



UNIVERZITET U NOVOM SADU  
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET  
DEPARTMAN ZA BIOLOGIJU I EKOLOGIJU



**Dimitrije Radišić**

## **Procena efektivnosti zaštićenih područja i IBA mreže za odabrane vrsta ptica u Srbiji**

-doktorska disertacija-

Novi Sad, 2019.

## PREDGOVOR

Prilikom izrade doktorske disertacije imao sam pomoć i nesebičnu podršku koja je stizala sa različitih strana na čemu bih želeo da izrazim zahvalnost.

Zahvaljujem se mentorki, dr Dubravki Milić na usmeravanju i pomoći u toku izrade disertacije. Članovima komisije zahvalan sam na korisnim sugestijama, efikasno izdatim uputstvima i interesovanju koje su pokazali za moj rad. Posebnu zahvalnost dugujem prof. dr Ante Vujiću koji mi je omogućio da radim u Laboratoriji za istraživanje i zaštitu biodiverziteta što mi je pružilo priliku da se na akademskom nivou bavim zaštitom prirode koja me je oduvek privlačila.

Neizmernu zahvalnost dugujem kolegama iz Društva za zaštitu i proučavanje ptica Srbije na ljubazno ustupljenoj bazi podataka, bez koje ne bi bilo moguće sprovesti istraživanje predstavljeno u disertaciji. Naročito sam zahvalan kolegama i prijateljima Draženku Rajkoviću i Saši Rajkovu, koji su mi neposredno pomogli u pripremi i obradi desetina hiljada nalaza ptica koji su korišćeni u analizi. Svim ptičarima iz Društva hvala i na nezaboravnim i produktivnim danima koje smo proveli istražujući ptice, kako tokom rada na izradi doktorske disertacije, tako i pre toga. Nadam se da će u njihovim rukama rezultati disertacije biti primenjivo oružje u borbi za zaštitu ptica i njihovih staništa. Veliko hvala prijateljima Milici Mišković i Kalmanu Moldvaiju na pomoći oko prevoda delova teksta na engleski jezik i na dizajnu korica disertacije.

Kolegama iz Laboratorije za istraživanje i zaštitu biodiverziteta hvala na prijatnoj saradnji tokom godina koje su za nama. Posebnu zahvalnost dugujem koleginici i prijateljici Tijani Nikolić, zahvaljujući kojoj sam se opredelio za korišćenje modelovanja distribucije vrsta u svojim istraživanjima ptica, koja mi je sugestijama i komentarima pomogla u svim fazama rada i sa kojom sam proveo mnogo napornih, ali lepih dana u terenskim istraživanjima. Na pomoći u istraživanju ptica na terenu, zahvalan sam i mlađim kolegama Lei Velaji i Mihajlu Gorunoviću.

Na kraju, želim da se zahvalim članovima svoje porodice, sinovima Strahinji i Aleksi, supruzi Andrei, sestri Teodori, majci Mariji i ocu Predragu. Svako od njih mi je na svoj način pomogao da doktorsku disertaciju privedem kraju. Njihova pomoć i podrška bili su presudni za završetak ove avanture, ali i preduslov za životni put koji sam odabrao. Hvala im od srca na tome.

Novi Sad, 18.6.2019.

Dimitrije Radišić



## SADRŽAJ

LISTA TABELA.....	vi
LISTA ILUSTRACIJA.....	vii
1. UVOD.....	1
2. OPŠTI DEO.....	6
2.1. Zaštićena područja.....	6
2.2. Modelovanje distribucije vrsta.....	10
2.3. Ptice kao indikatori životne sredine u Evropi i njihova zaštita.....	11
2.4. Modelovanje distribucije vrsta i gap analiza u evaluaciji efektivnosti zaštićenih područja.....	12
2.5. Fauna ptica Srbije .....	14
3. MATERIJAL I METODE.....	15
3.1. Opis istraživanih područja.....	15
3.2. Kriterijumi za odabir istraživanih vrsta.....	21
3.3. Prikupljanje podataka o pticama na terenu i struktura baze podataka.....	22
3.4. Utvrđivanje konzervacionih ciljeva i podela istraživanih vrsta prema kategorijama staništa i konzervacionim prioritetima.....	26
3.5. Sredinske promjenjive za modelovanje distribucije vrsta.....	29
3.6. Eliminacija geografske pristrasnosti uzorka.....	34
3.7. Modelovanje distribucije vrsta i izrada karata povoljnih staništa.....	35
3.8. Gap analiza zaštićenih područja u sadašnjosti i budućnosti - pojedinačne vrste.....	38
3.9. GAP analiza zaštićenih područja u sadašnjosti i budućnosti – područja visokog diverziteta istraživanih vrsta.....	40
4. REZULTATI.....	43
4.1. Odabir istraživanih vrsta ptica.....	43
4.2. Performanse modela distribucije istraživanih vrsta.....	46
4.3. Distribucija istraživanih vrsta u sadašnjosti.....	49
4.4. Distribucija istraživanih vrsta u budućnosti.....	50

4.5. Gap analiza zaštićenih područja u sadašnjosti – pojedinačne vrste.....	55
4.5.1. Zastupljenost pojedinačnih vrsta u zaštićenim područjima.....	55
4.5.2. Doprinis zaštićenih područja postizanju konzervacionih ciljeva.....	58
4.5.3. Efektivnost zaštićenih područja za gnezdarice različitih staništa.....	60
4.5.4. Efektivnost zaštićenih područja za konzervaciono prioritetne vrste.....	64
4.6. Gap analiza zaštićenih područja u budućnosti – pojedinačne vrste.....	67
4.6.1. Zastupljenost pojedinačnih vrsta u zaštićenim područjima u budućnosti.....	67
4.6.2. Efektivnost zaštićenih područja za gnezdarice različitih kategorija staništa u budućnosti.....	71
4.6.3. Efektivnost zaštićenih područja za konzervaciono prioritetne vrste u budućnosti.....	74
4.7. Distribucija diverziteta istraživanih vrsta.....	77
4.7.1. Distribucija diverziteta istraživanih vrsta u sadašnjosti.....	77
4.7.2. Distribucija diverziteta istraživanih vrsta u budućnosti.....	80
4.8. Gap analiza – područja visokog diverziteta istraživanih vrsta.....	90
4.8.1. Efektivnost zaštićenih područja za zaštitu centara diverziteta u sadašnjosti....	90
4.8.2. Efektivnost zaštićenih područja za zaštitu centara diverziteta u budućnosti..	91
5. DISKUSIJA.....	94
5.1. Dometi i ograničenja podataka o običnim vrstama ptica i modelovanja njihove distribucije u Srbiji.....	94
5.2. Rasprostranjenje istraživanih vrsta i područja visokog diverziteta u sadašnjosti i budućnosti.....	98
5.3. Efektivnost zaštićenih prirodnih dobara za zaštitu običnih vrsta ptica u sadašnjosti.....	106
5.4. Efektivnost IBA mreže za zaštitu običnih vrsta ptica u sadašnjosti.....	112
5.5. Promene efektivnosti zaštićenih područja za zaštitu običnih vrsta ptica u budućnosti.....	119
5.6. Konzervacione implikacije – mogućnosti unapređenja mreže zaštićenih područja u Srbiji.....	123
6. ZAKLJUČAK.....	128
7. LITERATURA.....	133

8. PRILOZI.....	163
PRILOG I. Spisak naučnih i narodnih naziva istraživanih vrsta ptica sa njihovom konzervacionom prioritetnošću i kategorijama staništa u kojima se gnezde.....	163
PRILOG II. Performanse modela distribucije istraživanih vrsta sa brojem podataka korišćenih za modelovanje njihove distribucije i ukupnim brojem povoljnih grid ćelija.....	168
PRILOG III. Rezultati modelovanja distribucije vrsta: karte potencijalnog rasprostranjenja istraživanih vrsta u sadašnjosti.....	173
PRILOG IV. Rezultati modelovanja distribucije vrsta: karte rasprostranjenja povoljnih staništa istraživanih vrsta u sadašnjosti i budućnosti (2050. godina).....	187
PRILOG V. Promene distribucije istraživanih vrsta u budućnosti (2050. godina).....	201
PRILOG VI. Rezultati gap analize: zastupljenost povoljnih staništa istraživanih vrsta u zaštićenim područjima u sadašnjosti.....	206
PRILOG VII. Doprinos zaštićenih područja postizanju konzervacionih ciljeva za istraživane vrste.....	211
PRILOG VIII. Rezultati gap analize: zastupljenost povoljnih staništa istraživanih vrsta u zaštićenim područjima u budućnosti (2050. godina).....	216
PRILOG IX. Distribucija i promene distribucije ukupnog diverziteta u sadašnjosti i budućnosti (2050. godina).....	221
PRILOG X. Distribucija i promene distribucije diverziteta konzervaciono prioriternih vrsta u sadašnjosti i budućnosti (2050. godina).....	223
PRILOG XI. Distribucija i razlike u distribuciji diverziteta gnezdarica različitih kategorija staništa u sadašnjosti i budućnosti (2050. godina).....	225
PRILOG XII. Promene u distribuciji diverzitetu gnezdarica različitih kategorija staništa u budućnosti (2050. godina) .....	229
PRILOG XIII. Distribucija centara diverziteta gnezdarica različitih kategorija staništa u sadašnjosti i budućnosti (2050. godina).....	233

## LISTA TABELA

Tabela 1. Kategorije brojnosti i konzervacioni ciljevi istraživanih vrsta .....	27
Tabela 2. Kategorije staništa sa brojem istraživanih vrsta koje se u njima gnezde .....	28
Tabela 3. Sredinske promjenjive korišćene za modelovanje distribucije vrsta .....	32
Tabela 4. Statistički pregled odlika ukupnog diverziteta, diverziteta konzervaciono prioritetnih vrsta i diverziteta gnezdarica različitih kategorija staništa u sadašnjosti.....	78
Tabela 5. Statistički pregled odlika ukupnog diverziteta, diverziteta konzervaciono prioritetnih vrsta i diverziteta gnezdarica različitih kategorija staništa na području Srbije u budućnosti.....	81
Tabela 6. Promene ukupnog diverziteta, diverziteta konzervaciono prioritetnih vrsta i diverziteta gnezdarica različitih kategorija staništa.....	82
Tabela 7. Procenat ćelija sa različitim promenama ukupnog diverziteta, diverziteta konzervaciono prioritetnih vrsta i diverziteta gnezdarica različitih kategorija staništa .....	83
Tabela 8. Broj hotspot ćelija u sadašnjosti i budućnosti za ukupni diverzitet, diverzitet konzervaciono prioritetnih vrsta i diverzitet gnezdarica različitih kategorija staništa .....	85
Tabela 9. Zastupljenost hotspot ćelija za ukupan diverzitet, diverzitet konzervaciono prioritetnih vrsta i diverzitet gnezdarica različitih kategorija staništa u zaštićenim područjima u sadašnjosti.....	90
Tabela 10. Zastupljenost hotspot ćelija za ukupan diverzitet, diverzitet konzervaciono prioritetnih vrsta i diverzitet različitih tipova staništa u zaštićenim područjima u budućnosti i promene zastupljenosti u odnosu na sadašnjost .....	92
Tabela 11. Lista IBA nominovanih na osnovu veličine gnezdećih populacija istraživanih običnih vrsta ptica.....	112

## LISTA ILUSTRACIJA

Slika 1. Zaštićena područja u Srbiji.....	20
Slika 2. Distribucija nalaza istraživanih vrsta.....	25
Slika 3. Sumarni prikaz sistematske pripadnost i broja podatka o istraživanim vrstama.....	44
Slika 4. Sumarni prikaz odlika populacija i konzervacionih statusa istraživanih vrsta.....	45
Slika 5. Performanse modela distribucije vrsta iz različitih kategorija brojnosti.....	46
Slika 6. Performanse modela distribucije gnezdarica različitih kategorija staništa.....	48
Slika 7. Performanse modela distribucije konzervaciono prioriternih i neprioritetnih vrsta....	48
Slika 8. Veličina areala gnezdarica različitih kategorija staništa u sadašnjosti.....	49
Slika 9. Broj i procenat vrsta prema kategorijama promene areala u budućnosti.....	50
Slika 10. Broj i procenat vrsta po kategorijama površine izgubljenog i novog areala.....	52
Slika 11. Promena areala gnezdarica različitih kategorija staništa.....	52
Slika 12. Veličina i promene areala gnezdarica različitih kategorija staništa u budućnosti....	53
Slika 13. Broj i procenat gnezdarica različitih kategorija staništa u različitim kategorijama izgubljenog i novog areala .....	54
Slika 14. Slučajnost zastupljenosti vrsta različite brojnosti unutar zaštićenih područja.....	57
Slika 15. Doprinos zaštićenih područja postizanju konzervacionih ciljeva vrsta različite brojnosti.....	59
Slika 16. Zastupljenost i slučajnost zastupljenosti gnezdarica različitih kategorija staništa u zaštićenim područjima u sadašnjosti .....	62
Slika 17. Doprinos zaštićenih područja postizanju konzervacionih ciljeva za gnezdarice različitih kategorija staništa.....	63
Slika 18. Zastupljenost povoljnih staništa u zaštićenim područjima za konzervaciono prioriternu i neprioritetnu vrstu u sadašnjosti .....	65
Slika 19. Slučajnost zastupljenosti konzervaciono prioriternih i neprioritetnih vrsta u zaštićenim područjima u sadašnjosti.....	65
Slika 20. Doprinos zaštićenih područja postizanju konzervacionih ciljeva za konzervaciono prioriternu i neprioritetnu vrstu.....	66

Slika 21. Zastupljenost staništa vrsta različitih kategorije promene areala u zaštićenim područjima.....	69
Slika 22: Slučajnost zastupljenosti vrsta iz različitih kategorija promene areala u zaštićenim područjima u budućnosti.....	70
Slika 23. Zastupljenost i promene zastupljenosti gnezdarica različitih kategorija staništa u zaštićenim područjima u budućnosti.....	72
Slika 24. Slučajnost zastupljenosti gnezdarica različitih kategorija staništa u zaštićenim područjima u budućnosti.....	73
Slika 25. Zastupljenost i promena zastupljenosti konzervaciono prioritetnih i neprioritetnih vrsta u zaštićenim područjima u budućnosti.....	76

## 1. UVOD

Zaštićena područja su najstariji i jedan od najrasprostranjenijih mehanizama zaštite biodiverziteta (Soulé, 1991; Groom i sar., 2006). Ograničenja u njihovoj efektivnosti najčešće su povezana sa nedovoljnom veličinom, granicama koje ne zahvataju najvažnija staništa ciljanih vrsta i neefikasno upravljanje (Rodrigues i sar., 2001; Leverington i sar., 2010; Cabeza, 2013). Procena efektivnosti zaštićenih područja za ciljane vrste bazira se, između ostalog, na analizi udela populacije koji se nalazi unutar njihovih granica (Oldfield i sar., 2004). Ovo pitanje je naročito važno kada ne postoje efikasni mehanizmi zaštite vrsta i njihovih staništa van granica zaštićenih područja (Birrer i sar., 2007; Princé i sar., 2012). U Srbiji su zaštićena područja (zaštićena prirodna dobra i delovi ekološke mreže uključujući IBA mrežu) praktično jedina mera aktivne zaštite za veliki broj vrsta ptica koja se primenjuje na terenu (Tucakov i sar., 2018). Ipak, mreža zaštićenih područja u Srbiji relativno je mala i ograničena na predele sa visokim stepenom prirodnosti, zbog čega su zaštićena područja očekivano nedovoljna za očuvanje populacija velikog broja vrsta ptica (Tucakov i sar., 2018, Radišić i sar., 2019). Klimatske i druge promene u životnoj sredini neminovno će se dodatno odraziti na distribuciju vrsta (Thomas i sar., 2004; Thuiller i sar., 2005a; Huntley i sar., 2007), a samim tim i na efektivnost zaštićenih područja za njihovu zaštitu u budućnosti (Harrison i sar., 2006; Hole i sar., 2009; Verboom i sar., 2010; Wiens i sar., 2011; Hole i sar., 2011; Brambilla i sar., 2015).

Zaštićena područja podrazumevaju prostorne (geografske) celine koje su namenjene i kojima se upravlja sa ciljem zaštite biodiverziteta (CBD, 1992). Naravno, ona imaju i čitav niz drugih funkcija (npr. rekreativna, edukativna, ekonomska i dr), zbog čega se na njihovoj teritoriji primenjuju različite mere upravljanja prostorom i resursima koji su u skladu sa potrebama očuvanja ključnih prirodnih vrednosti (Miller i Hobs, 2002; Naughton-Treves i sar., 2005; Worboys i sar., 2015). Ipak, mnoga područja od izuzetnog značaja za očuvanje biodiverziteta nisu zaštićena zakonom (Rodrigues i sar., 2003, Rodrigues i sar., 2004). Jedan od mehanizama koji se koristi za promociju zaštite naročito vrednih područja je njihovo uključivanje u liste međunarodno značajnih područja za zaštitu biodiverziteta (Butchart i sar., 2012). Tako je zahvaljujući programu *Important Bird and Biodiversity Area* - IBA na osnovu precizno definisanih kriterijuma utvrđeno preko 13.000 područja od ključnog značaja za

zaštitu ptica širom sveta (Donald i sar., 2019). Zasnovanost na kriterijumima koji su u osnovi naučni podaci o populacijama ptica, učinila je IBA mrežu snažnim argumentom u zaštiti velikog broja područja od ključnog značaja za biodiverzitet (Waliczky i sar., 2019). Ipak, znanje o distribuciji, brojnosti i trendovima populacija ptica stalno se unapređuje, zbog čega je IBA mreža podložna reviziji liste značajnih područja i njihovih granica (Grimmett i Jones, 1989; Heath i Evans, 2000; Puzović i sar., 2009)

Relativno dobra istraženost čini ptice dobrim indikatorima ekoloških procesa, ali i efikasnosti mehanizama zaštite (Gregory i sar., 2005; Butchart i sar., 2010; BLI i NAS, 2015). Zahvaljujući dugoročnom praćenju, poznato je da čak i populacije mnogih čestih i široko rasprostranjenih vrsta opadaju (Krebs i sar., 1999; Donald i sar., 2001; Klvaňová i sar., 2009), što zahteva primenu efikasnijih mera zaštite. Pored odgovarajuće zakonske regulative, zaštita ptica podrazumeva i različite mere *in situ* konzervacije, među kojima formiranje zaštićenih područja zauzima značajno mesto (Princé i sar., 2012; Sándor i Domşa, 2012; Sándor i Domşa, 2018). Gotovo sve vrste ptica koje žive u Srbiji zaštićene su nacionalnim zakonima, a njihova zaštita je obaveza proistekla iz više međunarodnih ugovora čiji je Srbija potpisnik, što implicira potrebu za primenom mera zaštite na terenu, ali i neophodnost evaluacije njihove efektivnosti (Tucakov i sar., 2018). Efektivnost zaštićenih područja za zaštitu pojedinih vrsta, zajednica ili diverzitet ptica često je istraživana (Campedelli i sar., 2010; Sándor i Domşa, 2012; Sándor i Domşa, 2018; Radišić i sar., 2019) i često se smatra indikatorom njihove efektivnosti za druge grupe organizama (Kukkala i sar., 2016).

Dok su zaštićena područja uspešan mehanizam za zaštitu mnogih retkih, malobrojnih i lokalizovanih vrsta (Donald i sar., 2007), brojnije i šire rasprostranjene vrste ptica predstavljaju poseban izazov jer zaštićena područja teško pokrivaju dovoljno veliki deo populacije koji bi obezbedio dugoročno povoljni konzervacioni status (Campedelli i sar., 2010; Albuquerque i sar., 2013). Osim toga, mnoge vrste nastanjuju poluprirodna ili antropogena staništa, koja nisu dovoljno uključena u mrežu zaštićenih područja (Miller i Hobbs, 2002; Maiorano i sar., 2006). Na kraju, fini obrasci distribucije vrsta ostaju nedovoljno poznati ukoliko ne postoje obimna sistematska istraživanja distribucije i brojnosti (Hayward, 2009; Fourcade i sar., 2013), što otežava formiranje i evaluaciju zaštićenih područja.

Modelovanje distribucije vrsta obuhvata veliki broj postupaka zasnovanih na utvrđivanju statističke povezanosti prisustva vrste i uslova životne sredine, koja se uz pomoć



GIS programa ekstrapolira na geografski prostor, što omogućava predikciju distribucije vrsta (Franklin i sar., 2010). Ove tehnike pronašle su veliku ulogu u konzervacionoj biologiji (Rodriguez i sar., 2007), uključujući utvrđivanje ili evaluaciju granica zaštićenih područja (Araújo i sar., 2007; Bosso i sar., 2012; Hernández-Manrique i sar., 2012; Rubio-Salcedo i sar., 2013) jer omogućavaju prevazilaženje nedovoljnog poznavanja rasprostranjenja i ekologije vrsta, ali i precizno prostorno i vremensko usmeravanje mera zaštite (Fehérvári i sar., 2012; Chiatante i sar., 2014). Značajna mogućnost koja proističe iz modelovanja distribucije vrsta je utvrđivanje prostornih obrazaca njihove distribucije u budućnosti (Araújo i sar., 2005; Elith i Leathwick, R. 2009) i prošlosti (VanDerWal i sar., 2009) ukoliko postoje adekvatni modeli promena uslova u životnoj sredini.

Efektivnost zaštićenih prirodnih dobara i IBA mreže evaluirana je za relativno mali broj vrsta ptica u Srbiji na osnovu procenjenog broja gnezdećih parova unutar i izvan njihovih granica (Puzović i sar., 2009, Sekulić, 2011, Puzović, 2011; Tucakov i sar., 2018). Značaj zaštićenih područja utvrđen je uglavnom za retke i malobrojne vrste koje se smatraju konzervacionim prioritetima. Sa retkim izuzecima, zastupljenost povoljnih staništa ptica unutar zona zaštite nije korišćena kao parametar za evaluaciju (Radišić i sar., 2019), iako je tzv. gap analiza (prostorna analiza nedostataka mreže zaštićenih područja) često primenjivana tehnika u zaštiti biodiverziteta na globalnom (Rodrigues i sar., 2003) i regionalnom nivou (Maiorano i sar., 2006; Araújo i sar., 2007). Za sprovođenje gap analize neophodne su prostorno eksplicitne informacije o distribuciji vrsta na osnovu kojih je moguće izdvojiti zauzeta ili povoljna (potencijalno zauzeta) staništa kako bi se kvantifikovao njihov udeo u analiziranim mrežama zaštićenih područja (Engler i sar., 2017). Iako je fauna ptica Srbije relativno dobro istražena, ipak nedostaju precizni i detaljni podaci o distribuciji većine vrsta, a naročito onih koje nisu izrazito retke, malobrojne ili lokalizovane (Radišić i sar. 2016). Primena tehnika modelovanja distribucije vrsta omogućava prevazilaženje nedostatka prostorno eksplicitnih informacija i predikciju obrazaca distribucije u budućnosti, što omogućava evaluaciju efektivnosti zaštićenih područja za odabrane vrste ptica.

**Cilj** ovog istraživanja bila je evaluacija efektivnosti mreže zaštićenih područja Srbije, u sadašnjosti i budućnosti (2050. godina) za 116 odabranih običnih vrsta ptica putem gap analize. Pod **zaštićenim područjima** podrazumeva se mreža zaštićenih prirodnih dobara i mreža međunarodno značajnih područja za ptice (IBA). **Običnim vrstama ptica** smatrane su

vrste koje nisu izrazito retke, malobrojne, kolonijalne ili lokalizovane. **Gap analiza** sprovedena je uz pomoć prostorno eksplicitnih informacija dobijenih modelovanjem distribucije vrsta u sadašnjosti i budućnosti (2050. godina) i zasnivala se na tri parametra: zastupljenosti povoljnih staništa pojedinačnih vrsta i područja visokog diverziteta unutar granica zaštićenih područja i doprinosu zaštićenih područja postizanju konzervacionih ciljeva određenih prema veličini gnezdeće populacije istraživanih vrsta u Srbiji.

Cilj rada bila je i analiza doprinosa različitih geografskih celina unutar Srbije postizanju konzervacionih ciljeva, utvrđivanje prostorno eksplicitnih preporuka za unapređenje mreže zaštićenih područja i usmeravanje mera zaštite unutar i izvan njih. Analiza efektivnosti zaštićenih područja u Srbiji pruža uvid u situaciju u drugim zemljama regiona (južna i istočna Evropa) sa sličnim ekološkim, ekonomskim i političkim uslovima, gde efektivnost zaštićenih područja za ptice (i biodiverzitet u celini) nije dovoljno istražena.

U radu su testirane sledeće hipoteze:

1. Efektivnost različitih mreža zaštićenih područja za pojedinačne vrste međusobno se razlikuje (u sadašnjosti i u budućnosti).
2. Efektivnost različitih mreža zaštićenih područja za pojedinačne vrste u budućnosti razlikovaće se u odnosu na njihovu efektivnosti u sadašnjosti.
3. Analizirane mreže zaštićenih područja različito doprinose postizanju konzervacionih ciljeva za pojedinačne vrste.
4. Efektivnost zaštićenih područja i doprinos postizanju konzervacionih ciljeva za pojedinačne vrste različita je za gnezdarice različitih staništa, brojnosti i konzervacione prioritetnosti.
5. Promene efektivnosti zaštićenih područja u budućnosti za pojedinačne vrste biće različite za gnezdarice različitih staništa i različite konzervacione prioritetnosti.
6. Efektivnost analiziranih mreža zaštićenih područja za zaštitu područja visokog diverziteta međusobno se razlikuje (u sadašnjosti i u budućnosti).
7. Efektivnost analiziranih mreža zaštićenih područja za zaštitu područja visokog diverziteta u budućnosti razlikovaće se u odnosu na sadašnjost.
8. Efektivnost zaštićenih područja za zaštitu područja visokog diverziteta različita je za diverzitet gnezdarica različitih staništa i različite konzervacione prioritetnosti.

9. Promene efektivnosti zaštićenih područja za zaštitu područja visokog diverziteta u budućnosti biće različite za diverzitet gnezdarica različitih staništa i različite konzervacione prioritnosti

## 2. OPŠTI DEO

### 2.1. Zaštićena područja

Kao najstariji i najrašireniji mehanizam zaštite prirode (Groom i sar., 2006), zaštićena područja su značajna jer štite vrste, staništa i ekološke procese, a imaju veliki edukativni, ekonomski, kulturni i sociološki značaj (Naughton-Treves i sar., 2005; Worboys i sar., 2015). Njihov značaj u zaštiti biodiverziteta nezamenjiv je, zbog čega su broj i površina zaštićenih područja prepoznati kao jedan od indikatora očuvanosti životne sredine i napretka u postizanju ciljeva koje je 1992. godine postavila Konvencija o zaštiti biodiverziteta (*Convention on Biological Diversity* - CBD) (CBD, 1992; Chape i sar., 2005; Butchart i sar., 2012; Bingham i sar., 2019). Preko 242.000 zaštićenih područja pokriva 14,9% površine kopna i oko 17,3% površine mora (UNEP-WCMC, 2019; UNEP-WCMC, IUCN i NGS, 2019). Međunarodna unija za zaštitu prirode (*International Union for Conservation of Nature* – IUCN) je u odnosu na sistem upravljanja predložila šest kategorija zaštićenih područja, koje se kreću od strogo zaštićenih rezervata u kojima je zabranjen svaki vid ljudskih aktivnosti, do područja u kojima se održivo upravlja prirodnim resursima (Dudley i sar., 2010).

Efektivnost i efikasnost zaštićenih područja je često preispitivana iz više razloga, uključujući opadanje biodiverziteta koje se nastavlja (Butchart i sar., 2010). Zaštićena područja još uvek zahvataju relativno malu površinu (Butchart i sar., 2012), a unapređenje upravljanja zaštićenim područjima (naročito onim pod snažnijim uticajem čoveka) predstavlja veliki izazov (Leverington i sar., 2010; Troupin i sar., 2014). Pored adekvatne konzervacione strategije i njene efikasne primene (adekvatnog upravljanja), ključna pitanja koja se odnose na efektivnost zaštićenih područja su: 1. Da li su dovoljno velika? i 2. Da li su granice definisane tako da obuhvataju najznačajnije lokalitete i staništa ciljanih vrsta? (Rodrigues i sar., 2001; Beresford i sar., 2011; Iojă i sar., 2010; Cabeza, 2013)

Područja od posebnog značaja za biodiverzitet često se nalaze van zaštićenih zona (Eken i sar., 2004; Beresford i sar., 2011; UNEP-WCMC, IUCN i NGS, 2019). U cilju promovisanja njihove zaštite razvijeni su kriterijumi za njihovu identifikaciju (npr. Ramsarska područja, PBA, IPA, IBA i dr). Iako često nisu formalno zaštićena, prepoznavanje ključnih područja za biodiverzitet važan je početni korak (Statterfield i sar., 1998; Anderson, 2002;

Van Swaay i sar., 2006; Vujić i sar., 2016; Waliczky i sar., 2018). Dok su nacionalno zaštićena područja najčešće rezultat kompromisa između potreba za zaštitom prirode i drugih interesa, za identifikaciju područja ključnih za biodiverzitet koriste se naučni kriterijumi (Anderson, 2002, Eken i sar., 2004; Van Swaay i Warren, 2006, Vujić i sar., 2016). Kriterijumi za identifikaciju IBA mreže zasnovani su na prisustvu i veličini populacije ključnih vrsta ptica, kao i na periodičnom okupljanju velikog broja jedinki pojedinih grupa (Donald i sar., 2019).

Prepoznavanje međunarodno značajnih područja za ptice važan je argument za zakonsku zaštitu prostora (Waliczky i sar., 2019). Čak i ukoliko nisu deo mreže nacionalno zaštićenih područja (zaštićenih prirodnih dobara), delovi IBA mreže mogu da doprinesu modifikaciji upravljačkih praksi u okviru odabranih regiona (Waliczky i sar., 2019, Tucakov i sar., 2018). Istraživanja su pokazala da IBA mreža ima važnu ulogu u zaštiti vrsta, naročito u slabije razvijenim delovima sveta gde je zaštita prirode na nižem nivou (Waliczky i sar., 2019; Butchart i sar., 2012). Mreže područja ključnih za očuvanje biodiverziteta, uključujući IBA, generalno bolje reprezentuju najznačajnija staništa vrsta od konzervacionog značaja u odnosu na nacionalno zaštićena područja, ali istovremeno doprinose razumevanju, prepoznavanju i promociji zaštite ekosistema sa manjim stepenom prirodnosti, koji su ređe i manje zastupljeni unutar nacionalno zaštićenih područja (Maiorano i sar., 2006; Campedelli i sar., 2010, De la Montaña i sar., 2011; Radišić i sar., 2019). Na ovaj način mreže kao što je IBA značajno doprinose očuvanju vrsta čiji opstanak zavisi od područja ili staništa pod snažnijim čovekovim uticajem (Tucakov i sar., 2018).

Značajan aspekt zaštite biodiverziteta u zemljama Evropske Unije je Natura 2000 (Fontaine i sar., 2007; Gaston i sar., 2008; Iojă, 2010). Sa preko 27.000 područja, ukupne površine 1.336.151 km<sup>2</sup> (EEA, 2018), Natura 2000 je najprostranija integrisana mreža zaštićenih područja sačinjena od Područja posebne zaštite (*Special Protection Areas* – SPA) i Posebnih područja očuvanja (*Sites of Community Interest* – SCI), nastalih na osnovu obaveza propisanih Direktivom o pticama (2009/147/CE) i Direktivom o staništima (92/43/EEC). Natura 2000 je zasnovana strogo na naučnim kriterijumima, koji su, u slučaju Direktive o pticama slični kriterijumi za prepoznavanje IBA (BLI, 2019). Zapravo, IBA područja se u velikoj meri preklapaju sa SPA područjima u okviru mreže Natura 2000 (Kukkala i sar., 2016; BLI, 2019). Slično kao i IBA mreža, Natura 2000 nije sistem strogih rezervata prirode, već

sadrži značajnu površinu izmenjenih ekosistema kojim se upravlja na način koji obezbeđuje opstanak ciljanih vrsta (EC, 2000). Primera radi, oko 10,6% Natura 2000 područja predstavlja poljoprivredno zemljište, najčešće niskog intenziteta obrade (EEA, 2018). Kombinacije očuvanja namene prostora i primene specifičnih upravljačkih praksi usmerenih ka očuvanju i unapređenju populacija ili staništa ciljanih vrsta, čine Natura 2000 generalno uspešnim sistemom zaštite prirode (Donald i sar., 2007; Bladt i sar., 2009). Iako mnoga istraživanja ukazuju na nedostatke (Dimitrakipoulos i sar., 2004; Ioja i sar., 2010; Albuquerque i sar., 2013; Rubio-Salcedo i sar., 2013), Natura 2000 potvrđuje značaj pristupa koji podrazumeva prepoznavanje ključnih područja za biodiverzitet zasnovano na naučnim kriterijumima (Eken i sar., 2004).

Identifikacija područja ključnih za biodiverzitet zasnovana je na kriterijumima, ali fundamentalni nedostatak informacija o biodiverzitetu, odnosno prostornoj distribuciji populacija ciljanih vrsta ili njihovih zajednica, često je problem za prepoznavanje i utvrđivanje njihovih granica (Soberón i sar., 2007; Boakes i sar., 2010; Wetzel i sar., 2018). Prostorno eksplicitni podaci o prisustvu vrsta, brojnosti ili gustni njihovih populacija često nedostaju, ili su neadekvatni za planiranje mreže zaštićenih područja: nedovoljne su prostorne rezolucije (Meyer i sar., 2015), nesistematski su prikupljeni (Freitag i sar., 1998; Dennis i Thomas, 2000; Reddy i sar., 2003) ili je upravljanje i vlasništvo nad podacima sprečava donosiocima odluka da ih primene (Enke i sar., 2012; Pearce-Higgins i sar., 2018). Čak i u dobro planiranim, sistematski odabranim Natura 2000 područjima, koja se nalaze u Evropi gde je biodiverzitet daleko bolje istražen u odnosu na veći deo sveta, postoji mnogo nedostataka koji su posledica nedovoljnog poznavanja distribucije i populacija ciljanih vrsta (Hernández-Manrique, 2012; Rubio-Salcedo i sar., 2013; D'Amen i sar., 2013). Iz navedenih razloga, mreža zaštićenih područja mora biti podložna stalnoj reviziji, a granice pojedinačnih područja moraju se unapređivati u skladu sa potrebama zaštite ciljanih vrsta ili staništa. Tehnike koje omogućavaju prevazilaženje nedostatka odgovarajućih podataka o biodiverzitetu nezaobilazni su deo sistematskog konzervacionog planiranja koje se danas primenjuje u cilju očuvanja biodiverziteta (Pressey i sar., 1993; Pressey i sar., 1994).

*Gap analiza* se često koristi za evaluaciju zaštićenih područja (Oldfield i sar., 2004; Araújo i sar., 2007; Maiorano i sar., 2006). Podrazumeva utvrđivanje i kvantifikovanje „praznina“ – prostora sa povoljnim staništima ili dela populacije koji nije zaštićen.

Sistematsko konzervaciono planiranje podrazumeva algoritme zasnovane na kriterijumima čiji je cilj utvrđivanje područja od prioriteta za zaštitu (Pressey i sar., 1993, De la Montaña i sar., 2011). Npr. analiza “nezamenjivosti područja” (*irreplaceability analysis*) pomaže da se utvrde područja koja su nezamenjiva za postizanje unapred zacrtanih konzervacionih ciljeva (Pressey i sar., 1994, D'Amen i sar., 2013). Sistematsko konzervaciono planiranje naročito je primenjivano u područjima od posebnog značaja za biodiverzitet, kao što su hotspot regioni (Myers i sar., 2000). Modelovanje distribucije vrsta često se primenjuje u kombinaciji sa sistematskim konzervacionim planiranjem iz razloga što omogućava prevazilaženje nedostatka prostorno eksplicitnih informacija o distribuciji populacija ciljanih vrsta i drugih objekata zaštite (Maiorano i sar., 2006; Maiorano i sar., 2007; Vujić i sar., 2016).

Efektivnost zaštićenih područja formiranih uz pomoć sistematskog konzervacionog planiranja upoređena je sa efektivnošću područja nastalih na osnovu drugih metoda uključujući ekspertske mišljenje (Martin i sar., 2012). Nedostaci zaštićenih područja uglavnom su specifični za pojedine vrste, ali u nekim delovima sveta gde su zaštićena područja često evaluirana, utvrđeni su i obrasci koji se najčešće ponavljaju. Najčešći nedostaci zaštićenih područja u Evropi su: 1. Staništa manje istraženih i manje harizmatičnih vrsta nedovoljno su zaštićena (Hernández-Manrique i sar., 2012; Rubio-Salcedo i sar., 2013) 2. Slabije naseljeni predeli bez privrednog značaja zastupljeniji su unutar zaštićenih područja (Maiorano i sar., 2006). Jedna od posledica navedenih nedostataka je nedovoljna zastupljenost nizijskih poljoprivrednih staništa unutar zaštićenih područja (Campedelli i sar., 2010; Maiorano i sar., 2006). Evropa je kontinent koji je u različitim meri milenijumima bio izložen ljudskim uticajima, koji su doveli do značajne transformacije ekosistema, usled čega su se mnoge vrste prilagodile životu u izmenjenim staništima, zbog čega danas direktno zavise od upravljačkih praksi. Nagle promene u antropogenim staništima kao što su poljoprivredna područja dovode do izrazito negativnih trendova u populacijama evropskih običnih vrsta ptica (Donald i sar., 2001) i drugih organizama (Butler i sar., 2007; Gamero i sar., 2017) koji nastanjuju predele prilagođene poljoprivrednoj proizvodnji. Nedovoljna zastupljenost poluprirodnih staništa odgovarajućeg kvaliteta značajna je prepreka u zaštiti vrsta koja su prilagođene na život u njima, kakav je slučaj sa pticama koje se gnezde pretežno u poljoprivrednim predelima (Scott i sar., 2001; Radišić i sar., 2019).

Klimatske promene drastično će izmeniti obrasce distribucije velikog broja vrsta (Thomas i sar., 2004; Huntley i sar., 2007; Stojanović i sar., 2013). Zbog toga je uloga zaštićenih područja u budućnosti ispitivana u velikom broju studija pomoću tehnika modelovanja distribucije vrsta (Harrison i sar., 2006; Carroll i sar., 2010; Wiens i sar., 2011).

## 2.2. Modelovanje distribucije vrsta

Modelovanje distribucije vrsta (*Species Distribution Modeling* - SDM) bazira se na utvrđivanju povezanosti između prisustva vrste i ekoloških faktora koji oblikuju njenu ekološku nišu (Franklin, 2010). Pored georeferenciranih podataka o prisustvu vrsta, zahvaljujući GIS tehnologiji, daljinskom detektovanju i klimatskim modelima, danas su dostupne karte distribucije vrednosti različitih parametara životne sredine – npr. klima, topografija, tipovi korišćenja zemljišta i dr. (Hijmans i sar., 2005; Jarvis i sar., 2008; EEA, 2012). Utvrđeni statistički model ekološke niše ekstrapolira se na geografski prostor na kojem nema podataka o prisustvu i/ili odsustvu vrste u sadašnjosti, prošlosti ili budućnosti (Guisan i Zimmerman, 2000; Guisan i Thuiller 2005; Kearney, 2006).

SDM imaju široku primenu u konzervacionoj biologiji: utvrđivanje rasprostranjenja slabo istraženih taksona (Raxworthy i sar., 2003; Nikolić i sar., 2013), predikcija distribucije u budućnosti (Araújo i sar., 2005), utvrđivanje obrazaca rasprostranjenja u prošlosti (Van der Wal i sar., 2009), predikcija širenja invazivnih vrsta, patogena ili parazita (Thuiller i sar., 2005b), planiranje i evaluacija zaštićenih područja (Rodriguez i sar., 2007) i usmeravanje specifičnih mera zaštite (Fehérvári i sar., 2012; Chiatante i sar., 2014).

Među najviše korišćenim SDM tehnikama je MaxEnt – *machine learning tool*, koji pronalazi distribuciju najbližu uniformnoj, odnosno sa najvećom entropijom (Phillips i sar., 2006). MaxEnt je *presence only* model koji upoređuje odabrane varijable – ekološke parametre na lokacijama prisustva vrste i na automatski generisanom setu nasumično odabranih lokacija (Phillips i Dudik, 2008). MaxEnt nudi veliki broj opcija za podešavanje modela i metoda za evaluaciju njegovih performansi (Elith i sar., 2011). Zahvaljujući širokoj upotrebi, dostupne su preporuke za primenu MaxEnt-a, koje pomažu u prevazilaženju nedostataka usled kojih SDM tehnike mogu biti nepouzdanе (Araújo i sar., 2006). Podaci



dobijeni uz pomoć MaxEnt-a, često su korišćeni u Gap analizi, naročito u Evropi (Bosso i sar., 2012; Brambilla i sar., 2015; Vujić i sar., 2016).

### 2.3. Ptice kao indikatori životne sredine u Evropi i njihova zaštita

Ptice spadaju među najbolje proučene organizme, što ih čini dobrim indikatorima stanja ekosistema i uspeha u primenama mera zaštite (BLI, 2013a, 2013b; BLI i NAS, 2015). Zahvaljujući upućenosti široke javnosti, u Evropi su razvijeni obimni programi praćenja populacija ptica zasnovani na relativno jednostavnoj metodologiji, kao što je Monitoring običnih vrsta ptica (*Common Bird Monitoring* - CBM). CBM obuhvata praćenje populacije „običnih,, (brojnih i šire rasprostrnjenih) ptica na velikom uzorku lokacija (Klvanová i sar., 2009). Nekoliko parametara na osnovu kojih se prati stanje životne sredine u Evropi zasnovani su na CBM-u (Andersen i sar., 2003; Gregory i sar., 2005; Gamero i sar., 2017).

CBM i druge studije otkrile su opadanje populacija običnih vrsta ptica u Evropi tokom poslednjih nekoliko decenija (Krebs i sar., 1999) koje je naročito drastično među vrstama poljoprivrednih staništa usled promena poljoprivrednih praksi – intenziviranja poljoprivrede i napuštanja zemljišta (Donald i sar., 2001; Butler i sar., 2007). Proces se dešava izrazito brzo u zemljama zapadne Evrope, dok je sporiji (ali i slabije istražen) u zemljama južne i istočne Evrope (Baldi i Batary 2011; Tryjanowski i sar., 2011), gde se pojedine vrste oporavljaju usled trenutnog pozitivnog efekta napuštanja zemljišta (Keiřs, 2003; BLI, 2017a).

Ptice su u zemljama Evropske Unije zařtićene kroz nekoliko mehanizama zasnovanih na Direktivi o pticama. Natura 2000 je doprinela oporavku populacija velikog broja vrsta (Donald i sar., 2007). Postoje i mehanizmi koji obezbeđuju upravljanje staništima van zařtićenih područja. Agro-ekološke mere (*Agri-environmental schemes* - AES) obuhvataju sistem podsticaja upravljanju poljoprivrednim predelima na način koji omogućava opstanak agrobiodiverziteta (Science for Environment Policy, 2017). AES su primenjene u zemljama Evropske Unije sa različitom uspešnošću (Kleijn i Sutherland, 2003; Birrer i sar., 2007; Bellebaum i Koffijberg 2018), a bolji rezultati su postizani ukoliko su ciljana područja bila deo mreže Natura 2000 (Princé i sar., 2012).

Uloga zařtićenih područja za ptice u zemljama istočne i južne Evrope daleko je slabije istražena u odnosu na zapadnu Evropu (Campedelli i sar., 2010; Ioja i sar., 2010; Sándor i

Domša, 2012). Ipak, glavnina populacija velikog broja običnih vrsta nalazi se u istočnoj i južnoj Evropi (BLI, 2004; BLI, 2017a; BLI, 2017b), zbog čega je utvrđivanje efektivnosti zaštićenih područja u tom delu kontinenta važno pitanje. Takođe, efekat promena poljoprivrednih praksi koje su se u zapadnoj Evropi odigrale pre nekoliko decenija, u južnoj i istočnoj Evropi osetiće se tek u narednom periodu (Baldi i Batary, 2011; Tryjanowski i sar., 2011), zbog čega je sistem zaštite kroz zaštićena područja važno adekvatno pripremiti.

#### 2.4. Modelovanje distribucije vrsta i gap analiza u evaluaciji efektivnosti zaštićenih područja

Efektivnost zaštićenih područja različitog tipa procenjena je u velikom broju studija na osnovu zastupljenosti povoljnih staništa unutar njihovih granica, najčešće putem utvrđivanja površine ili broja grid ćelija koje su ocenjene kao povoljne (Araújo i sar., 2007; Bosso i sar., 2012; Hernández-Manrique i sar., 2012; Rubio-Salcedo i sar., 2013; Vujić i sar., 2016). Povoljna staništa ili povoljne grid ćelije su one u kojima je verovatnoća prisustva dobijena modelovanjem distribucije vrsta iznad specifičnog praga definisanog za istraživanu vrstu (Brambilla i sar., 2015; Radišić i sar., 2019). Pristup implicira pretpostavku da su verovatnoća prisustva vrste i relativna povoljnost staništa pozitivno korelisani (Wiens i sar., 2009). Povoljnost staništa može uticati na populacione parametre kao što su reproduktivni uspeh (Brambilla i Ficetola, 2012) ili brojnost populacije (Nielsen i sar., 2005; VanDerWal i sar., 2009), zbog čega je u slučaju običnih vrsta ptica očekivano da se u delovima istraživanog područja sa većom verovatnoćom prisustva gnezdi i srazmerno veći broj parova istraživanih vrsta ptica (Oliver i sar., 2012; Barker i sar., 2014). Iz opisane veze između verovatnoće prisustva, povoljnosti staništa i populacionih parametara (brojnost, odnosno gustina populacije po grid ćeliji) proizilazi pretpostavka da je odnos broja povoljnih grid ćelija unutar i izvan granica zaštićenih područja proporcionalan broju gnezdećih parova koji se gnezde unutar i izvan njihovih granica (Radišić i sar., 2019).

Ovaj metod nije univerzalno primenjiv iz više razloga, zbog čega upotreba rezultata SDM u gap analizi nije povoljna za evaluaciju efektivnosti zaštićenih područja za sve vrste ptica. Pojedine vrste su izrazito retke, malobrojne ili izrazito lokalizovane zbog čega distribucija povoljnih grid ćelija ne mora da odražava distribuciju pojedinačnih gnezdećih

parova na koju utiče veliki broj faktora osim povoljnosti staništa (Lomba i sar., 2010; Breiner i sar., 2015). Za vrste sa velikim disperzivnim kapacitetom i velikim teritorijama pojedinačnih jedinki ili parova (*home range*) kvantifikovanje udela populacija unutar zaštićenih područja na osnovu broja povoljnih grid ćelija nije opravdano, iz razloga što teritorije pojedinačnih jedinki, parova ili gnezdećih kolonija prevazilazi veličinu jedinice kartiranja (Jaberg i sar., 2011; Abellán i sar., 2011), pa se povoljnost jedinice kartiranja ne može smatrati indikatorom brojnosti vrste unutar granica zaštićenih područja. Dodatno, mnoge vrste sa velikim teritorijama i individualnim kapacitetom kretanja koriste različite tipove staništa za različite životne potrebe, zbog čega grid ćelije mogu biti pogodne za jednu, ali izrazito nepovoljne za drugu životnu aktivnost (Väänänen i sar., 2011). Npr. pojedine krupne ptice grabljivice se gnezde u šumama, a hrane se na otvorenim staništima, zbog čega je opravdano pretpostaviti da grid ćelije sa velikom zastupljenošću šuma biti povoljne za gnežđenje, a ćelije sa velikom zastupljenošću otvorenih staništa za lov. Pojedine vrste gnezde se kolonijalno, tj. pokazuju neslučajne agregacije gnezdećih parova koje ne moraju da budu korelisane sa uslovima životne sredine na nivou grid ćelija korišćenih za modelovanje (Fehérvári i sar., 2012). Deo vrsta nastanjuje izrazito specifična staništa i mikrostaništa čije odlike nisu na adekvatan način reprezentovane u podacima o ekološkim promenjivima koje su korišćene za modelovanje distribucije vrsta (Morelli, 2012; Brambilla, 2015) ili različiti ekološki parametri deluju na populaciju vrste na nivou predela i na nivou pojedinačnih teritorija (Chiatante i sar., 2014; Brambilla i sar., 2017). Populacije određenog broja vrsta u Srbiji potiču od podivljalih jedinki ili se redovno obnavljaju zahvaljujući jedinkama iz zatočeništva (Šćiban i sar., 2015; Radišić i sar., 2018a), zbog čega njihova distribucija nije dominantno zavisna od pogodnosti staništa. Generalno ograničenje modelovanja distribucije vrste je činjenica da površinu realno zauzetih staništa pored ekološke niše vrste oblikuje niz drugih faktora kao što su biotičke interakcije (Brambilla i sar., 2013; Laube i sar., 2013), struktura populacija, lokalne adaptacije i disperzija (Wiens i sar., 2009).

Gap analiza zasnovana na modelovanju distribucije vrsta primenjuje se često u evaluaciji mera zaštite “običnih” iz više razloga. Prvi je velika količina dostupnih podataka, uključujući sistematično prikupljene podatke o rasprostranjenju i brojnosti (Gregory i sar., 2005; Brotons i sar. 2007; Pellissier i sar., 2013; Gamero i sar., 2017). Druga je činjenica da obične vrste ptica poseduju dve ključne osobine dobrih ekoloških indikatora: dovoljno veliku

brojnost u odgovarajućim staništima i snažnu povezanost sa određenim tipom ili odlikama staništa (Morelli, 2017). Obične vrste ptica koje nisu kolonijalne i čije su teritorije male, svojom brojnošću kvantitativno odgovaraju na gradijent kvaliteta predela, koji može biti funkcija količine dostupnih resursa za ishranu, gnežđenje ili druge životne aktivnosti (površine povoljnih staništa, struktura predela ili interakcija više ekoloških faktora) (Gregory i sar., 2005).

## 2.5. Fauna ptica Srbije

Prema Šćibanu i sar (2015), u Srbiji je zabeleženo 352 vrste ptica. Populacije gnezdarica Srbije procenjivane su sistematski u dva navrata (Puzović i sar., 2003, 2015a). Osim u malom broju slučajeva kada je izvršen potpuni cenzus populacije (Rajković, 2013/2014), procene brojnosti i trendova u Srbiji rezultat su ekspertskog mišljenja zasnovanog na podacima o rasprostranjenju, brojnosti na uzorku bolje istraženih lokacija i gustinama u odgovarajućim staništima (Puzović i sar., 2015a). Prvi nacionalni atlas ptica gnezdarica nalazi se u fazi prikupljanja podataka na terenu, a započet je kao deo Evropskog atlasa ptica gnezdarica (Radišić i sar., 2016), dok su karte manje rezolucije izrađene za nekolicinu vrsta ili specifičnih grupa (Puzović, 2000). Razvoj ornitologije u Srbiji u toku poslednje decenije karakteriše i ekspanzija prikupljanja georefenciranih podataka o pticama (Radišić, 2013/2014). Iako nesistematski prikupljeni, ovi podaci danas imaju važnu ulogu u istraživanju bioriverziteta i smatraju se značajnim resursom koji dopunjuje sistematska istraživanja ptica. Populacija ptica unutar zaštićenih prirodnih dobara nije sistematski utvrđena, dok je za manji broj vrsta (uglavnom malobrojne, lokalizovane, kolonijalne i detaljno istražene gnezdarice) procenjen udeo populacije koji se gnezdi unutar IBA mreže (Puzović i sar., 2009). Predikcije efektivnosti zaštićenih područja za ptice u budućnosti nisu načinjene, iako eksperti očekuju značajne promene distribucije i brojnosti pojedinih vrsta (Radišić i sar., 2018c).

### 3. MATERIJAL I METODE

#### 3.1. Opis istraživanog područja

Srbija se nalazi u centralnom delu Balkanskog poluostrva. Državne granice ukupne dužine 2.358 km zahvataju površinu od 88.361 km<sup>2</sup> (AP Vojvodina 21.506 km<sup>2</sup>, AP Kosovo i Metohija 10.887 km<sup>2</sup> i centralna Srbija 55.968 km<sup>2</sup>). Prostire se između 42°14' i 46°11' stepeni severne geografske širine i 18°51' i 23°01' stepena geografske dužine. Broj stanovnika je prema popisu iz 2011. godine iznosio 7.186.862 (RZS, 2011), a po gustini naseljenosti Srbija se nalazi na 31. mestu među 54 evropske zemlje, pri čemu je gustina naseljenosti manja od Evropskog proseka (worldatlas, 2017).

Severni deo Srbije je ravničarski i pripada Panonskom basenu. Veći deo zemlje južno od Save i Dunava spada u brdsko-planinsku tektonsku celinu, a makroreljef je povezan rečnim dolinama, pobrdima, kotlinama i nizijama između planinskih sistema (Stevanović i Stevanović, 1995). Brdsko-planinski delovi Srbije u orografskom pogledu pripadaju Dinarskom, Rodopskom, Karpatskom, Balkanskom i Skardo-pindskom planinskom sistemu, dok se na teritoriji panonskog dela zemlje nalaze niske planine ostrvskog karaktera (Fruška gora i Vršачke planine), aluvijalne ravni i rečne terase Dunava i Tise i lesne zaravni (Banatska, Titelska i Sremska) (Stevanović i Stevanović, 1995). Oko 11% površine Srbije nalazi se na nadmorskoj visini od preko 1.000 m n.v., a najviši vrhovi nalaze se na planinskim masivima Prokletija (Đeravica – 2.656 m n.v.), Šar planine (Peskovi – 2.651 m n.v.), Stare planine (Midžor - 2.170 m n.v.), Kopaonika (Pančičev vrh – 2017m n.v.) i Mokre gore (Pogled – 2.156 m n.v.) (Puzović i sar., 2015a).

Na teritoriji Srbije sreće se nekoliko tipova klime: tipična umereno kontinentalna, kontinentalna, aridno-semiaridna kontinentalna i planinska, dok se uticaji mediteranske klime susreću u rečnim dolinama Pčinje i Južne Morave i na području Metohije. Navedeni tipovi klime diferencirani su na više podtipova i pokazuju veliki broj prelaznih varijanti, a varijacije su uslovljene odlikama reljefa, vegetacijskog pokrivača, geološke podloge i načinom korišćenja zemljišta. Količina padavina je neujednačena i kreće se između oko 530 mm u severnom Banatu do iznad 1400 mm na Šar planini, dok se prosečna temperatura kreće od oko 2,6°C u visokoplaninskim delovima Stare planine, do 11,8 °C u okolini Niša. Najveća količina

padavina uglavnom se javlja tokom maja i juna, a najmanja u toku januara, februara, jula i avgusta. Temperatura je najviša u julu i avgustu, a najniža u januaru i februaru (Stevanović i Stevanović, 1995).

Velika većina tekućih voda u Srbiji pripada Crnomorskom slivu i ulivaju se u Dunav direktno ili kroz pritoke (Sava, Tisa, Tamiša Velike Morave, Timoka i dr), deo manjih reka na području Metohije uliva se u Beli Drim i pripada Jadranskom slivu, dok Egejskom slivu pripadaju reke Pčinja, Lepenac, Dragovištica, Božička i Ljubatska reka (Martinović-Vitanović i Kalafatić, 1995). Mreža kanala u Srbiji najvećim delom obuhvaćena je sistemom DTD koji se nalazi na području Vojvodine i obuhvata oko 20.500 km (Puzović i sar., 2015a). Osim određenog broja manjih visokoplaninskih jezera ledničkog porekla, u Srbiji je prisutan mali broj prirodnih jezera, kao što su Paličko i Ludaško, dok je relativno veliki broj rečnih akumulacija (uglavnom u brdsko-planinskom delu zemlje), ribnjaka (uglavnom u panonskom delu zemlje), pozajmišta peska, šljunka i gline, taložnika otpadnih voda i dr. (Martinović-Vitanović i Kalafatić, 1995). U slivovima velikih reka u ravničarskom delu zemlje prisutan je veliki broj prirodnih bara, koje uglavnom predstavljaju nizijske tresave i ritove (npr. Obedska bara, Carska bara i dr) ili su, ređe, zaslanjene (npr. Slano kopovo, Okanj i Rusanda) (Martinović-Vitanović i Kalafatić, 1995). Površina nizijskih bara i močvara značajno je smanjena usled melioracija (Puzović i sar., 2015b), a ovaj tip staništa u potpunosti je uništen u nekim delovima zemlje (npr. Neogotinsko blato). Na visokim planinama (Stara planina, Golija, Kopaonik, Vlasina i dr) nalaze se visokoplaninske tresave srazmerno malih površina (Martinović-Vitanović i Kalafatić, 1995). Nizijske predele Vojvodine odlikuju i brojna sezonska vodena staništa (Puzović i sar., 2015b).

Prema Evropskoj agenciji za životnu sredinu (*European Environmental Agency – EEA*), u Srbiji su prisutna tri od ukupno 11 biogeografskih regiona: kontinentalni, panonski i planinski (EEA, 2016). Kontinentalni zauzima najveći deo zemlje, panonski se prostire severno od Save i Dunava, dok su najviši delovi Stare planine, Šar planine i još nekoliko planina dinarskog planinskog sistema označeno kao planinski biogeografski region. Stevanović i Stevanović (1995) na osnovu klasifikacije po Walter-u (1983) prepoznaju tri osnovna zonobioma i dva orobioma: zonobiom listopadnih (širokolisnih) šuma, stepski zonobiom, mediteranski zonobiom, orobiom četinarskih borealnih šuma i orobiom visokoplaninske tundre. Stevanović (1995) živi svet Jugoslavije svrstava u holarktičku

faunističku oblast, odnosno holarktičko florističko carstvo, koje deli na sledeće biogeografske regione: mediteranski (u Srbiji obuhvata samo malu površinu oko Južne Morave i Pčinje pod uticajem mediteranske klime), srednjeevropski (obuhvata široke predele pod nizijskim i brdskim hrastovim i bukovi šumama, uključujući deo panonskog basena), pontski (obuhvata jugoistočni deo panonske nizije, deo Podunavlja u severnoj i severoistočnoj Srbiji), borealni (obuhvata pojas četinarskih šuma i zajednica oko gornje šumske granice u visokoplaninskim područjima zapadne, južne i istočne Srbije) i srednje-južnoevropsko planinski biogeografski region (obuhvata subalpijsku i alpijsku zonu najviših planina).

Na karti potencijalne klimatogene vegetacije Srbije, uočljivo je prisustvo 10 viših vegetacijskih zajednica (termofilne submediteranske crnogradovo-belogradove šume, mezofilne listopadne bukove i grabove šume, mezofilne nizijske poplavne lužnjakove šume, četinarske smrčeve šume, reliktna šume balkanskih borova, visokoplaninske rudine, stepe, šumostepe, šume stepskog lužnjaka i termofilne sladunovo cerove šume) (Stevanović i sar., 1995). Usled delovanja antropogenih faktora, stvorena je veoma raznovrsna recentna vegetacija, koju na području Srbije odlikuje 2.785 vegetacijske jedinice (Lakušić, 2005). Glavni centri diverziteta vegetacije sa velikim brojem endemičnih i reliktnih vrsta javljaju se na velikim planinskim masivima (npr. Kopaonik, Prokletije, Šar planina, Stara planina, Tara, Suva planina i dr), ali i u kanjonima i klisurama (Đerdapska klisura, Sićevačka klisura i dr), dok su u Vojvodini centri diverziteta peščarske, stepske i slatinske zajednice čije je rasprostranjenje danas redukovano i fragmentisano (Stevanović i sar., 1995). Šume čine najveći deo potencijalne vegetacije Srbije (oko 95%), ali su kroz istoriju degradirane i svedene na daleko manju površinu, pri čemu su pojedini tipovi šuma značajno redukovani (npr. nizijske šume hrasta lužnjaka), a zajednice u kojima dominiraju invazivne vrste zahvataju značajne površine. Pojas planinskih četinarskih šuma takođe je redukovano sečom i širenjem planinskih pašnjaka i livada. Ostaci potencijalne zeljaste vegetacije mogu se naći u najvećoj meri u visokoplaninskim područjima. Generalno, svi primarni oblici vegetacije u Srbiji su ugroženi (Stevanović i sar., 1995).

U Srbiji je prisutno 29 od 44 klase korišćenja zemljišta prema CORINE *land cover* klasifikaciji (Puzović i sar., 2015a). Oko 29,1% Srbije pokrivaju šume različitog karaktera (Banković i sar., 2009). Dominiraju listopadne šume, pretežno zajednice bukve i hrasta, dok se oko reka u nizijama i pobrđu uz sadene kulture vrbe, topole i bagrema sreću galerijske šume

koje grade pretežno meki lišćari (Matvejev, 1950, Stavanović i sar., 1995; Banković i sar., 2009). Nizijski predeli Vojvodine spadaju među najobedumljenije delove Evrope (Banković i sar., 2009). Prirodne četinarske i mešovite šume (uglavnom sa smrčom i jelom) javljaju se samo u planinskim predelima na većim nadmorskim visinama (400-800 m n.v na osojnim i 1.000-1.300 m n.v. na prisojnim padinama; Matvejev, 1950), dok su veće površine na nižim visinama pod sađenim kulturama različitih četinara. Značajan deo šumskih staništa u Srbiji degradiran je u određenoj meri. Šikare i proređene šume javljaju se na različitim nadmorskim visinama i predstavljaju fazu obnavljanja uništene šumske vegetacije ili prelaznu vegetaciju između šuma i visokoplaninskih pašnjaka (Matvejev, 1950, Stavanović i sar., 1995; Banković i sar., 2009). Gornja šumska granica nalazi se na oko 1.800 m n.v. i često je nasilno (sečom, spaljivanjem šuma ili ispašom) pomerana na niže nadmorske visine (Matvejev, 1950). Različiti tipovi travnih zajednica (planinske livade i pašnjaci, livade košenice, stepske i slatinske livade i pašnjaci, vlažne livade uz reke i dr) najčešće su fragmentisana poluprirodna staništa koje se bar povremeno koriste za ispašu ili košenje (Radanović i sar., 2018). Veće površine pod barama i močvarama sreću se u nizijskom delu zemlje, pretežno u polavnim delovima rečnih dolina Dunava, Save, Tise, Tamiša i Begeja, gde se nalazi i veliki broj veštačkih vodenih staništa (ribnjaci, akumulacije, kanali, taložnici otpadnih voda i dr), dok planinske tresave zahvataju malu površinu u planinskim predelima (Stevanović i sar., 1995; Martinović-Vitanović i Kalafatić, 1995). Reke različite veličine u nizijama i brdsko planinskim delovima zemlje u delovima svog toka stvaraju specifična rečna staništa kao što su rečna ostrva, peščane ili šljunkovite obale i dr. Kamenjari, klisure i litice zahvataju relativno malu površinu u brdsko-planinskom delu Srbije i javljaju se u vidu manjih ostrva, osim u najvišim delovima nekoliko planinskih masiva, a slična staništa nastala su i na većim napuštenim kamenolomima (Matvejev, 1950). Poljoprivredne površine su dominantan tip korišćenja zemljišta u Srbiji (pokrivaju oko 55% teritorije), s tim da preovlađuju mozaične poljoprivredne površine u kojima se smenjuju oranice, neobrađeni fragmenti zemljišta, pojedinačna stabla, živice i manji šumski fragmenti, livade i pašnjaci, voćnjaci, vinogradi i okućnice pojedinačnih domaćinstava (salaši, vikendice, pojate i dr). Nizijski delovi Vojvodine velikim delom su pod intenzivno obrađivanim poljoprivrednim zemljištem, odnosno monokulturama različitih useva, dok mozaični poljoprivredni predeli čine većinu površine Srbije južno od Save i Dunava (Puzović i sar., 2015a). Proces depopulacije ruralnih oblasti

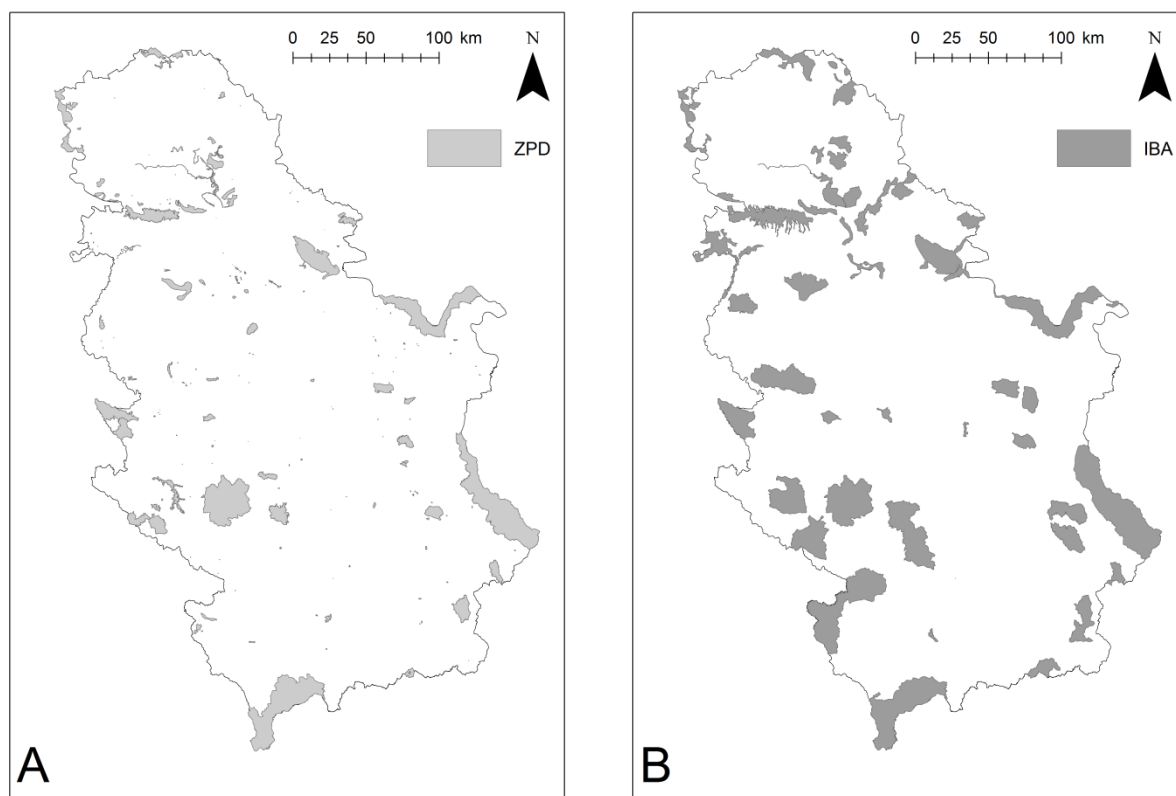


prisutan u Srbiji (RZS, 2015), kao i u većini zemalja južne i istočne Evrope, dovodi do sukcesije poljoprivrednih staništa i do zarastanja livadskih staništa u žbunje i šumsku vegetaciju (Radanović i sar., 2018). U Srbiji je postoji oko 6.000 naselja u čijoj površini dominira CORINE *land cover* klasa prigradska naselja, gradske periferije i seoska naselja. Manji procenat Srbije pokriva još nekoliko izrazito antropogenih tipova staništa (industrijski objekti, građevinsko zemoljište, deponije, površinski kopovi), dok se u nasljenim mestima nalazi različito razvijena mreža zelenih površina.

Površina **zaštićenih prirodnih dobara (ZPD)** (Slika 1A) u Srbiji iznosi približno 5.780 km<sup>2</sup> (6,52% teritorije) (ZZPS, 2017). Svrstana su u šest osnovnih kategorija: Nacionalni park, Rezervat prirode (Opšti ili Specijalni), Park prirode, Predeo izuzetnih odlika, Spomenik prirode i Zaštićeno stanište, koje nisu usklađene sa kategorijama zaštićenih područja predloženim od strane IUCN (Sekulić, 2013). Mala površina nalazi se u režimu I stepena zaštite (2,7% površine zaštićenih prirodnih dobara, odnosno 0,0017% površine Srbije), koji podrazumeva strogu zaštitu prirodnih staništa i odsustvo svih ljudskih aktivnosti (ZZPS, 2017). Režimu II stepena zaštite pripada 22% površine zaštićenih prirodnih dobara (0,014% površine Srbije), dok se u režimu III stepena nalazi 75,3% površine zaštićenih prirodnih dobara (4,91% površine Srbije) (ZZPS, 2017). Režimi II i III stepena zaštite ograničavaju različite vidove korišćenja prostora i sprovođenja privrednih aktivnosti, ali su praksi ograničenja često nedovoljna, što uz njihovu neadekvatnu primenu smanjuje efektivnost zaštićenih prirodnih dobara.

Mreža **međunarodno značajnih područja za ptice (IBA)** mreža (Slika 1B) ustanovljena je prvi put u toku 1980-tih (Grimmet i Jones, 1989) i nekoliko puta je revidirana (Puzović i Grubač, 1998; Heath i Evans, 2000) da bi se danas sastojala od 42 međunarodno prihvaćena i pet područja koja su nominovana, ali nisu međunarodno prihvaćena (Puzović i sar., 2009). Ukupno, IBA područja zahvataju približno 12.596 km<sup>2</sup>, odnosno 14,25% površine Srbije (Puzović i sar., 2009). Prema Uredbi o ekološkoj mreži (Službeni glasnik RS 102/2010), IBA su deo Ekološke mreže Srbije, zajedno sa zaštićenim prirodnim dobrima, mrežom *Emerald* (Sekulić i Šinžar Sekulić, 2010), međunarodno značajnim staništima za biljke (*Important Plant Areas* – IPA), međunarodno značajnim područjima za dnevne leptire (*Prime Butterfly Areas* – PBA), Ramsarskim područjima, određenim speleološkim objektima, određenim pograničnim zaštićenim područjima koja omogućavaju povezivanje sa ekološkim

mrežama susednih zemalja, određenim područjima tipova staništa i strogo zaštićenih vrsta biljaka, životinja i gljiva, ekološkim koridorima, zaštitinim zonama i drugim ekološki značajnim područjima. Većina je nastala proširivanjem granica zaštićenih područja, ali deo IBA se ipak ne poklapa sa mrežom zaštićenih prirodnih dobara, čime su mnoga nezaštićena staništa važna za ptice dobila status ekološke mreže Srbije. IBA se smatraju osnovom za buduća SPA područja, odnosno za Natura 2000 mrežu (Rubinić i sar., 2019). Najprostranija zaštićena prirodna dobra i IBA obuhvataju planinske masive, a šumska staništa dominiraju u obe mreže (54,9% površine ZPD, odnosno 45,8% površine IBA%), dok su antropogena staništa, kao što su poljoprivredne površine znatno slabije zastupljena (14,4% u zaštićenim prirodnim dobrima i 24,9% u IBA) (Radišić i sar., 2019).



Slika 1. Zaštićena područja u Srbiji. Mreža zaštićenih prirodnih dobara – ZPD (A) i mreža međunarodno značajnih područja za ptice – IBA (B) u Srbiji.

### 3.2. Kriterijumi za odabir istraživanih vrsta

Prema Šćibanu i sar (2015), u Srbiji je zabeleženo 352 vrste ptica, od kojih je 240 vrsta smatrana potvrđenim, verovatnim i mogućim gnezdaricama u periodu 2008-2013 (Puzović i sar., 2015a), dok je gnežđenje još jedne vrste utvrđeno nakon tog perioda (Medenica i Mirić, 2015/2016). Populacije gnezdarica Srbije procenjivane su sistematski u dva navrata (Puzović i sar., 2003; Puzović i sar., 2015a).

Definisano je ukupno 11 kriterijuma za odabir vrsta koje će biti uključene u analizu (u daljem tekstu: **istraživane vrste**). U radu su obrađene jedino vrste koje zadovoljavaju svih 11 definisanih kriterijuma. Kriterijumi korišćeni za odabir istraživanih vrsta bazirali su se na:

#### A) Ekologiji vrste:

1. Teritorija pojedinačnih gnezdećih parova nije značajno veća od 1 km<sup>2</sup> (Cramp, 2006).
2. Stanište koje vrsta preferira moguće je podvesti pod jednu ili nekoliko klasa staništa prema CORINE *land cover* klasifikaciji (Cramp, 2006; Storchová i Hořák, 2018).
3. Staništa u kojima vrsta smešta gnezdo i hrani se nisu različita (Cramp, 2006).
4. Vrsta se ne gnezdi isključivo u kolonijama (Cramp, 2006; Storchová i Hořák, 2018).

#### B) Veličini i distribuciji gnezdeće populacije u Srbiji:

5. Populacija u Srbiji procenjena na više od 100 gnezdećih parova (prema Puzović i sar., 2015a).
6. Procena populacije u Srbiji smatra se zadovoljavajućom (eliminisane su vrste kod kojih je kvalitet procene ocenjen kao loš prema Puzović i sar., 2015a, odnosno vrste sa statusom DD prema Radišić i sar., 2018a).
7. Distribucija nije izrazito lokalizovana (zahvata više od jednog UTM kvadrata površine 50x50 km, odnosno 5 UTM kvadrata površine 10x10 km).

C) Poreklu populacije u divljini:

8. Divlja populacije vrste jasno se razlikuje od podivljalih ili pitomih jedinki (Šćiban i sar., 2015; Radišić i sar., 2018a).

D) Broju podataka dostupnih za modelovanje distribucije vrsta:

9. Za modelovanje distribucije vrste dostupno je više od 20 grid ćelija površine 1x1 km u kojima je zabeleženo prisustvo, pri čemu iz svakog UTM kvadrata površine 10x10 km potiče najviše pet različitih nalaza.

E) Pouzdanosti modela distribucije vrste:

10. Modeli distribucije vrste su na osnovu AUC vrednosti ocenjeni kao odlični, dobri ili prihvatljivi ( $AUC > 0,7$ ) (Araújo i sar., 2005)

11. Modeli distribucije vrsta ne pokazuju obrasce koji u velikoj meri odudaraju od distribucije utvrđene na osnovu ekspertskog mišljenja (Puzović i sar., 2015a)

Lista odabranih vrsta, čiji su nazivi složeni prema abecednom redu, prezentovana je u Prilogu I.

### 3.3. Prikupljanje podataka o pticama na terenu i struktura baze podataka

U radu su korišćeni podaci o prisustvu analiziranih vrsta prikupljeni primenom standardnih ornitoloških metoda (Bibby i sar., 1992) zasnovanih na posmatranju u periodu između 2000. i 2018. godine, kao i veliki broj nesistematski prikupljenih podataka iz istog perioda. Stariji podaci nisu uzimani u obzir iz razloga što je period od 20 godina smatran dovoljno dugim da se u njemu odigraju promene rasprostranjenja staništa i drugih uslova, što bi moglo da dovede do značajnih promena distribucije vrsta u Srbiji. Manji deo podataka potiče iz sistematski odabranog uzorka transekata sa teritorije cele Srbije (Radišić i sar., 2016), dok većinu čine nesistematski podaci o prisustvu ptica sa precizno utvrđenom i georeferenciranom lokacijom posmatranja.

Podaci o distribuciji vrsta prikupljeni su iz više izvora: 1. terenska istraživanja; 2. literaturni podaci o nalazima odabranih vrsta; 3. podaci sa 188 sistematski odabranih transekata prikupljeni za potrebe Evropskog atlasa ptica gnezdarica (*European Breeding Bird*

*Atlas 2 – EBBA2*); 4. nesistematski prikupljeni podaci iz Baze podataka Društva za zaštitu i proučavanje ptica Srbije.

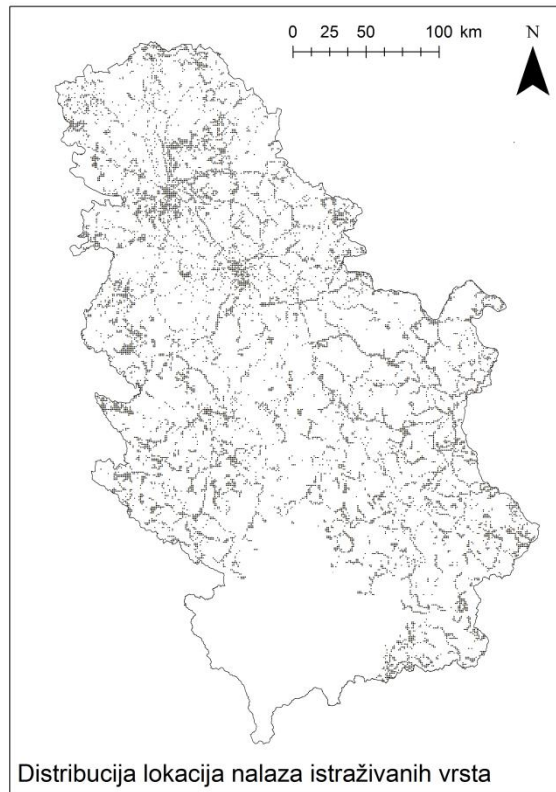
Terenski podaci uključeni u istraživanje prikupljeni su na teritoriji cele Republike Srbije sa izuzetkom AP Kosovo i Metohija u periodu između 2000 i 2018. godine. Iako su podaci distribuirani u svim delovima zemlje, najveći broj nalaza potiče sa područja Fruške gore i grada Novog Sada (uključujući poljoprivredne predele na južnim padinama Fruške gore), poljoprivrednih predela sa slatinskim pašnjacima u centralnom Banatu, iz okoline Negotina i Kladova, sa severnih delova Stare planine, doline Timoka između Zaječara i Knjaževca i iz NP “Tara”. Značajan deo ovih podataka integrisan je u Bazu podataka Društva za zaštitu i proučavanje ptica Srbije (u daljem tekstu DZPPS).

Literaturni podaci o pticama Srbije koji se odnose na period 2000-2018 georeferencirani su i pohranjeni u Bazu podataka DZPPS u toku 2016 i 2017. godine. Prema procenama, više od 80% svih objavljenih podataka o pticama iz perioda 2000-2018. nalazi se u ovoj bazi (Radišić i sar., 2018b). Većina objavljenih podataka potiče iz časopisa *Ciconia*, u kojem je publikovan veliki broj faunističkih radova (Janković, 2010; Janković i sar., 2013/2014) i kratkih saopštenja iz kojih je moguće izdvojiti pojedinačne nalaze vrsta i utvrditi tačne lokalitete i datume nalaza, što je od ključnog značaja za modelovanje distribucije vrsta.

Deo podataka prikupljen je na uzorku od 188 sistematski odabranih trasekata u različitim tipovima staništa. Navedene podatke prikupili su saradnici DZPPS u periodu 2015-2017. za potrebe izrade Evropskog atlasa gnezdarica (EBBA2). Transekti su se sastojali iz tri segmenta dužine 1-1,5 km, postavljenih tako da se svaki od segmentata protezao kroz tačno jedan UTM kvadrat površine 1 km<sup>2</sup> (koji su odgovarali grid ćelijama korišćenim za modelovanje distribucije vrste). Svaki trosegmentni transekt nalazio se u samo jednom UTM kvadratu površine 10x10 km i bio je postavljen tako da zahvata sva značajnije zastupljena staništa u datom UTM kvadratu. Transekti su imali za cilj utvrđivanje relevantne liste vrsta gnezdarica u odabranom UTM kvadratu površine 10x10 km. U svakom UTM kvadratu površine 50x50 km u Srbiji odabrano je između jedan i pet UTM kvadrata površine 10x10 km (u zavisnosti od dela površine UTM kvadrata 50x50 km koji se nalazi u Srbiji u odnosu na površinu u susednim zemljama) po sistematski utvrđenoj shemi (Radišić i sar., 2016). Navedeni podaci rezultat su prvog popisa vrsta na sistematski odabranom uzorku lokaliteta u Srbiji.

Nesistematski prikupljeni podaci iz Baze podataka DZPPS sakupljeni su na teritoriji cele Srbije, s tim što je broj podataka sa područja AP Kosovo i Metohija zanemarljivo mali (Slika 2). Baza podataka DZPPS podrazumevala je podatke pohranjene u bazama podataka portala za informacije o biodiverzitetu: BioRas (BioRas, 2018), eBird (eBird, 2018), Ornitho (BioIovision, 2018) i BirdTrack (BTO, 2018). Baze navedenih portala organizovane su tako da omogućavaju jednostavno i brzo prikupljanje i pohranjivanje preciznih georeferenciranih podataka na terenu. Većina navedenih portala razvila je sopstvene aplikacije za android i druge uređaje, koji omogućavaju direktno prikupljanje podataka na terenu. Sve pomenute portale upotrebljava široka grupa korisnika iz Srbije i drugih zemalja. Portal za prikupljanje podataka *BioRas* razvio je pouzdan sistem verifikacije nalaza (u smislu provere identifikacije nalaza), dok sistem za proveru ostalih portala nije dovoljno striktan, zbog čega su pojedinačni nalazi koji nisu smatrani verodostojnim isključeni iz analize. Zbog izuzetno široke mreže korisnika, od kojih značajan deo čine ornitolozi amateri iz velikih gradova, nesistematski prikupljeni podaci dobijeni iz portala bili su izrazito grupisani oko gradova (pre svega Beograd i Novi Sad), zbog čega je bilo neophodno primeniti tehnike eliminacije geografske pristrasnosti uzorka.

Za izradu modela distribucije vrsta korišćeni su samo podaci koji se odnose na potvrđeno, verovatno i moguće gnežđenje (Bibby i sar., 1992). Najznačajniji filter na osnovu kojeg je procenjeno da li se određeni nalaz odnosi na gnežđenje bio je period posmatranja. Za svaku od analiziranih vrsta utvrđen je period u kojem je svako posmatranje u odgovarajućem staništu smatrano mogućim gnežđenjem (prema Rajković i sar., *u pripremi*). Podaci van definisanog perioda odbacivani su iz analize osim u slučajevima kada su u Bazi podataka navedeni veoma snažni dokazi gnežđenja (npr. gnezdo sa jajima ili mladuncima). U slučaju nekoliko vrsta, filter zasnovan na datumu nije dao dobre rezultate u smislu eliminacije nalaza koji se ne odnose na gnežđenje zbog razvučenog perioda seobe ili učestalih slučajeva lutanja nesparenih jedinki nakon početka gnezdećeg perioda. Nekoliko vrsta je eliminisano iz analize zbog nemogućnosti izdvajanja nalaza koji ukazuju na gnežđenje.



Slika 2. Distribucija nalaza istraživanih vrsta. Na karti su prikazane lokacije nalaza pripremljene za izradu modela distribucije vrsta

Struktura baze podataka korišćene za modelovanje distribucije vrsta bila je jednostavna i sadržala je sledeće attribute: vrsta, longituda i latituda. U bazi podataka nalazili su se naučni nazvi vrsta prema nomenklaturi preuzetoj iz HBW i BLI, (2018). Koordinate nalaza utvrđene su prema WGS\_1984\_UTM\_zone\_34N koordinatnom sistemu (Hagemeijer i Blair, 1997). Iako softver koji je korišćen za modelovanje sadrži opciju za eliminaciju “duplikata”, odnosno većeg broja nalaza iste vrste u okviru jedne grid ćelije, pre izrade modela distribucije, svi nalazi analiziranih vrsta vezani su za centralnu koordinatu grid ćelije u kojima su se nalazili, čime je ukupan broj nalaza svake vrste pretvoren u broj zauzetih grid ćelija.

### 3.4. Utvrđivanje konzervacionih ciljeva i podela istraživanih vrsta prema kategorijama staništa i konzervacionim prioritetima

**Konzervacioni ciljevi** definisani su kao procenat povoljnih grid ćelija koji bi trebali da se nalaze unutar mreže zaštićenih područja (ZPD, IBA i ZPD+IBA) i određeni su u odnosu na veličinu populacije na teritoriji Srbije (Puzović i sar., 2015a). Princip za određivanje konzervacionih ciljeva na osnovu veličine populacije bio je da staništa malobrojnih (ređih) vrsta treba da budu više (u većem procentu) zastupljena unutar zaštićenih područja u odnosu na brojnije i šire rasprostranjene vrste (Rodrigues i sar., 2004; D'Amen i sar., 2013). Prvi od razloga je veći konzervacioni značaj ređih vrsta, čije populacije zahtevaju viši nivo zaštićenosti. Drugi razlog se odnosi na realno umanjenu mogućnosti da se sva ili većina staništa brojnih i široko rasprostranjenih vrsta zaštite jer bi zahtevala izdvajanje ogromnih površina u kojima je potrebno upravljanje staništima u skladu sa potrebama vrste. Definirano je ukupno sedam **kategorija brojnosti** populacija ptica u Srbiji (Hagemeijer i Blair, 1997) prema srednjoj vrednosti procenjenog broja gnezdećih parova (aritmetička sredina između minimalnog i maksimalnog broja), a u radu su analizirane vrste iz kategorija brojnosti III, IV, V, VI i VII. Za svaku od kategorija predložen je procenat staništa koja bi trebalo da budu pokrivena zaštićenim područjima (Tabela 1), a zatim je za svaku vrstu na osnovu ukupnog broja povoljnih ćelija izračunat broj povoljnih ćelija koji bi trebao da se nađe unutar mreže zaštićenih područja (konzervacioni cilj). Ukoliko je broj povoljnih grid ćelija unutar ZPD, IBA i/ili ZPD+IBA mreže bio veći ili jednak konzervacionom cilju, smatrano je da je mreža dovela do njegovog postizanja. **Postignutost konzervacionog cilja** definisana je kao procentualni odnos izračunatog broja grid ćelija unutar analiziranih mreža i definisanog konzervacionog cilja.

Definisano je osam **kategorija staništa** (Tabela 2) u odnosu na koje je upoređivana sadašnja i buduća distribucija vrsta, odnosno zastupljenost u zaštićenim područjima i za koje su utvrđena područja visokog diverziteta (*hotspot* grid ćelije). Svaka vrsta je povezana sa stanišnim kategorijama u kojima se redovno gnezdi (Prilog I). Većina vrsta nije vezana za samo jednu kategoriju staništa, već naseljava nekoliko kategorija (najviše pet). Kategorije staništa definisane su na osnovu baze o ekografskim karakteristikama ptica Evrope (Storchová i Hořák, 2018). Ipak, mnoge vrste u Srbiji ne nastanjuju pojedine tipove staništa u kojima se



pojavljuju u nekim delovima Evrope, zbog čega su grupe vrsta po tipovima staništa donekle izmenjene. Takođe, utvrđena je jedna kategorija staništa koja nije bila definisana u bazi o ekografskim karakteristikama ptica Evrope: agroekosistemi. Agroekosistemi su antropogena staništa koja sadrže elemente različitih prirodnih ekosistema i zbog toga su naseljeni brojnim vrstama različitog porekla. Ipak, ptice poljoprivrednih staništa prepoznate su kao zasebna ekološka grupa, čije populacije naglo opadaju u Evropi i koje predstavljaju važan indikator stanja životne sredine (Andersen i sar., 2003; Butler i sar., 2007). Zbog toga je određena posebna grupa vrsta koje nastanjuju agroekosisteme u Srbiji, prema listi koju predlaže program CBM (EBCC/BirdLife/RSPB/CSO, 2019), uz male modifikacije. Promene u listama gnezdarica različitih kategorija staništa u skladu sa situacijom u Srbiji napravljene su na osnovu relevantne ornitološke literature (Šćiban i sar., 2015; Puzović i sar., 2015a, Radanović i sar., 2018).

Tabela 1. Kategorije brojnosti i konzervacioni ciljevi istraživanih vrsta. Konzervacioni ciljevi predstavljeni su u vidu procenta povoljnih grid ćelija

<b>Kategorija brojnosti</b>	<b>Broj gnezdećih parova</b>	<b>Konzervacioni cilj (% povoljnih ćelija pod zaštitom)</b>	<b>Broj analiziranih vrsta</b>
I	1-9	90	/
II	10-99	80	/
III	100-999	60	12
IV	1.000-9.999	40	42
V	10.000-99.999	20	44
VI	100.000-999.999	10	16
VII	>1.000.000	5	2

U odnosu na konzervacioni značaj, vrste su podeljene na **prioritetne** i **neprioritetne**, a kao osnova za podelu korišćeni su Crvena lista ptica Srbije (Radišić i sar., 2018a) i Direktiva o pticama Evropske Unije. Na Crvenoj listi ptica Srbije nalaze se vrste čije su gnezdeće i/ili negnezdeće populacije pod povećanim rizikom od iščezavanja (IUCN kategorije: kritično ugrožene, ugrožene, ranjive i skoro ugrožene) ili koje takav status imaju na svetskoj ili Evropskoj crvenoj listi (BLI, 2015; IUCN, 2017; Radišić i sar., 2018c). Pored opštih odredbi, Direktiva o pticama propisuje strogu zaštitu za grupe vrsta koje su izdvojene na Prilogu I

(*Anex I*), koja podrazumeva i zaštitu njihovih staništa putem formiranja mreže zaštićenih područja – Natura 2000. Istraživane vrste su smatrane konzervaciono prioritetnim ukoliko su se nalazile na Crvenoj listi ptica Srbije i/ili na Prilogu I Direktve o pticama Evropske Unije (Prilog I).

Tabela 2. Kategorije staništa sa brojem istraživanih vrsta koje se u njima gnezde. Nazivi kategorija povezani su sa oznakama odgovarajućih kategorija u relevantnim bazama podataka (Storchová i Hořák, 2018; EBCC/BirdLife/RSPB/CSO, 2019)

Kategorija staništa	Kategorija u relevantnim bazama podataka	Broj vrsta
Listopadne šume	“Deciduous forest” (Storchová i Hořák, 2018); “forest” (EBCC/BLI/RSPB/CSO, 2019)	35
Četinarske i mešovite šume	Coniferous forest (Storchová i Hořák, 2018); “forest” (EBCC/BLI/RSPB/CSO, 2019)	31
Proređene šume i šikare	“Woodland”, “Shrub” (Storchová i Hořák, 2018) “forest”, “other” (EBCC/BLI/RSPB/CSO, 2019)	57
Travne zajednice	“Grassland”, “Mountain meadows” (Storchová i Hořák, 2018) “farland”, “other” (EBCC/BLI/RSPB/CSO, 2019)	29
Močvare, bare i reke	“Reed”, “Swamps”, “Freshwater”(Storchová i Hořák, 2018) “other” (EBCC/BLI/RSPB/CSO, 2019)	25
Kamenjari, klisure i litice	“Rocks”(Storchová i Hořák, 2018) “other” (EBCC/BLI/RSPB/CSO, 2019)	10
Agroekosistemi	“farmland” (EBCC/BLI/RSPB/CSO, 2019)	50
Naselja	“Human settlements” (Storchová i Hořák, 2018) “other” (EBCC/BLI/RSPB/CSO, 2019)	23

### 3.5. Sredinske promjenjive za modelovanje distribucije vrsta

Za modelovanje distribucije odabranih vrsta korišćene su promjenjive koje spadaju u tri grupe: klimatske, topografske i zastupljenost tipova zemljišnog pokrivača (staništa). Klimatske i topografske promjenjive odražavaju limitirajuće faktore za istraživane vrste, dok promjenjive zastupljenosti različitih tipova staništa odražavaju pre svega dostupnost resursa (hrane i mesta za gnežđenje) (Franklin, 2010). Rezolucija promjenjivih korišćenih za modelovanje je 1x1 km, tako da su grid ćelije korišćene za analizu distribucije i kvantifikovanje zastupljenosti vrsta u zaštićenim područjima veće ili približno jednake teritorijama pojedinačnih parova istraživanih vrsta ptica (Cramp, 2006).

Klimatske promjenjive preuzete su iz seta podataka WORLDCLIM baze podataka (Hijmans i sar., 2005). Predstavljaju set od 19 bioklimatskih parametara (Tabela 3.) koji potencijalno imaju biološki značaj i koji su izvedeni iz godišnjih trendova, sezonskih varijacija i ekstremnih vrednosti potencijalno limitirajućih ekoloških faktora u kvartalima (tromesečnim periodima) sa ekstremnim vrednostima temperature i precipitacije (najhladniji, najtopliji, najsuvlji i najvlažniji kvartal). Bioklimatske promjenjive izvedene su iz interpoliranih modela klimatskih parametara (mesečne količine padavina, srednje, minimalne i maksimalne temperature), nastalih korišćenjem velikog broja klimatskih podataka iz celog sveta prikupljenih u periodu 1961-2000 (Hijmans i sar., 2005). Dobijeni rasteri izuzetno visoke rezolucije (30 arc sec, približno 1 km<sup>2</sup>) često su korišćeni u biološkim i drugim istraživanjima. Bioklimatske promjenjive prilagođene su rezoluciji grid ćelija od tačno 1x1 km i reprojektivane su u koordinatni sistem WGS\_1984\_UTM\_zone\_34N.

Za projekciju distribucije vrsta u budućnosti do 2050 godine (prosečne vrednosti 2041-2061) korišćeni su podaci o istih 19 bioklimatskih promjenjivih dobijenih iz seta podataka klimatskog modela BCC\_CSM1.1 (Wu i sar., 2014), načinjenog od strane *Beijing Climate Centre, China Meteorological Administration* i preuzetog iz WORLDCLIM baze podataka (Hijmans i sar., 2005). Originalna rezolucija ovih podataka je 30 arc sekundi, koja je za potrebe modelovanja pretvorena u rezoluciju 1x1 km i reprojektivana na UTM 34N koordinatni sistem. Podaci o budućoj klimi spadaju u jedan od više modela promene koncentracije gasova staklene bašte (GCM) i jedan je od često korišćenih (Pramanik i sar., 2018). Prediktivni klimatski modeli načinjeni su na osnovu integracije informacija o

globalnom ciklusu ugljenika u interakciji sa vegetacijom u koji je uključena atmosferska komponenta, komponenta uticaja okeana, zemljišta i zaleđenog mora (Wu i sar., 2014). Bazirani su na Petom izveštaju IPCC (*Coupled Model Inter-Comparison Project Phase 5; CMIP5 – IPCC*, 2007), koji je izradio predikcije koncentracije gasova staklene bašte (RCP 2.6, 4.5, 6.0 i 8.5) u četiri različita socio-ekonomska scenarija (Moss i sar., 2008).

Topografske promenjive izvedene su iz *Shuttle Radar Topographic Mission* (SRTM) baze podataka (Jarvis i sar., 2008). Baza predstavlja rezultate NASA programa na osnovu kojih je izrađen globalni digitalni model terena (*Digital Elevation Model – DEM*), odnosno podaci o nadmorskoj visini terena približne rezolucije 250x250 m (na ekvatoru). Nagib terena izračunat je na osnovu nadmorske visine susednih ćelija u programu ArcGIS 10.1. Za potrebe modelovanja distribucije vrsta, izračunata je prosečna nadmorska visina i prosečan nagib terena u svakoj od grid ćelija površine 1x1 km (Tabela 3).

Promenjive korišćenja zemljišta predstavljaju zastupljenost površine različitih klasa CORINE *land cover* (*Coordination of Information on the Environment Land Cover*) u okviru svake grid ćelije. Prema CORINE *land cover* klasifikaciji, u Srbiji je prisutno ukupno 29 kategorija korišćenja zemljišta trećeg nivoa klasifikacije (EEA, 2012). U radu je korišćena klasifikacija staništa koja je donekle modifikovana i pojednostavljena, tako da su klase korišćenja zemljišta odgovarale drugom ili trećem nivou. Klase 2.4 (Pašnjaci - *Pastures*) i 3.2.1 (Prirodne travne zajednice - *Natural grassland*) koje pripadaju različitim kategorijama u drugom nivou klasifikacije su preklapljene iz razloga što su u Srbiji veoma slične i što se značajnim delom travnih staništa neintenzivno upravlja tako što se povremeno kose, a povremeno se na njima vrši ispaša. Slično, vodena staništa sa otvorenom vodom – vodena tela (*Water bodies*) i vodotoci (*Water courses*) su preklapljani iz razloga što su neki segmenti reka pregrađeni branama i pretvoreni u stajaće akumulacije, dok su veći kanali na CORINE *land cover* kartama označeni kao vodeni tokovi. U analizu je uključeno ukupno 11 klasa staništa (Tabela 3), dok su pojedine klase isključene iz analize zbog izuztno male površine koju zauzimaju u Srbiji. Između ostalog, zbog svoje male površine pojedina staništa kao što su npr. deponije nisu adekvatno zastupljena na CORINE *land cover* kartama. Rezolucija rasterske karte korišćenja zemljišta prema CORINE *land cover* klasifikaciji je 100x100 m, dok najmanje kartirane površine pod jednim tipom korišćenja zemljišta zahvataju 2,5 ha. Za

potrebe modelovanja distribucije vrsta izračunata je procentualna zastupljenost kategorija staništa unutar svake grid ćelije koja je varirala između 0 i 100.

Prilikom projektovanja modela distribucije vrsta na 2050-tu godinu, promjenjive korišćenja zemljišta i topografske promjenjive imale su iste vrednosti kao i u modelima distribucije vrste u sadašnjosti. Topografske promjenjive neće menjati svoje vrednosti do 2050. godine, bar ne na nivou ćelija veličine 1x1 km. Sa druge strane, očekivano je da će raspored staništa, odnosno korišćenja prostora biti značajno izmenjen usled delovanja različitih lokalnih i regionalnih prirodnih i antropogenih faktora. Ipak, ne postoje detaljne predikcije promena usled prirodnih i socio-ekonomskih faktora, tako da dobijene razlike u distribucije vrsta u budućnosti i sadašnjosti treba interpretirati isključivo kao rezultat klimatskih promena (Brambilla i sar., 2015).

Međusobna korelisanost sredinskih promenljivih (multikolinearnost) koje se koriste za modelovanje distribucije vrsta može da dovede do pogrešnih modela distribucije, čije su performanse precenjene (Araújo i Guisan, 2006). Među tehnikama koje se koriste za eliminisanje međusobne korelisanosti sredinskih promenljivih je i VIF (*Varianse Inflation Factor*) analiza (Marquardt, 1970). VIF predstavlja odnos varijanse matematičkog modela sa više promenljivih i varjanse modela sa pojedinačnim promenjivama i koristi se za kvantifikovanje efekta multikolinearnosti promenljivih u regresionoj analizi jer obezbeđuje indeks za procenu povećavanja varjanse regresionog modela zbog kolinearnosti promenljivih (Naimi i Araújo, 2016). VIF analiza primenjena je samo na klimatske promjenjive, dok u VIF analizu nisu uključene promjenjive zasnovane na površini staništa i topografiji. Iako navedene promjenjive mogu biti korelisane sa klimatskim promenjivima, specifične kombinacije zastupljenosti staništa, topografije i klime smatrane su značajnim prediktorom distribucije ptica, zbog čega nisu eliminisane iz analize. Korišćenjem VIF analize pri čemu su u svakom koraku eliminisane varjable sa  $VIF > 10$  (Chatterjee i Hadi, 2006), broj klimatskih promenljivih za izradu modela distribucije vrsta sveden je sa 19 na između četiri i osam u zavisnosti od vrste. VIF analiza sprovedena je uz pomoć paketa *usdm* (Naimi, 2015) u statističkom programu R (R Core Team 2016).

Tabela 3. Sredinske promenjive korišćene za modelovanje distribucije vrsta. WORLDCLIM – bioklimatski parametri (Hijmans i sar., 2005), SRTM – topografski parametri (Jarvis i sar., 2008), CORINE *land cover* (EEA, 2012).

Naziv promenjive	Naziv klase i izvor podataka (navedeno u zagradi)	Objašnjenje
bio1_s	BIO1 (WORLDCLIM)	BIO1 - Srednja godišnja temperatura
bio2_s	BIO2 (WORLDCLIM)	BIO2 – Srednji dnevni temperaturni opseg (srednja mesečna razlika maksimalne i minimalne temperature)
bio3_s	BIO3 (WORLDCLIM)	BIO3 – Izotermalnost (BIO2/BIO7)(*100)
bio4_s	BIO4 (WORLDCLIM)	BIO4 – Sezonalnost temperature (Standardna devijacija*100)
bio5_s	BIO5 (WORLDCLIM)	BIO5 – Maksimalna temperatura najtoplijeg meseca
bio6_s	BIO6 (WORLDCLIM)	BIO6 – Minimalna temperatura najhladnijeg meseca
bio7_s	BIO7 (WORLDCLIM)	BIO7 – Godišnji temperaturni opseg (BIO5-BIO6)
bio8_s	BIO8 (WORLDCLIM)	BIO8 – Srednja temperatura najvlažnijeg kvartala
bio9_s	BIO9 (WORLDCLIM)	BIO9 – Srednja temperatura najsuvljeg kvartala
bio10-s	BIO10 (WORLDCLIM)	BIO10 – Srednja temperatura najtoplijeg kvartala
bio11_s	BIO11 (WORLDCLIM)	BIO11 – Srednja temperatura najhladnijeg kvartala
bio12_s	BIO12 (WORLDCLIM)	BIO12 – Godišnja količina padavina
bio13_s	BIO13 (WORLDCLIM)	BIO13 – Količina padavina u toku najvlažnijeg meseca
bio14_s	BIO14 (WORLDCLIM)	BIO14 – Količina padavina u toku najsuvljeg meseca
bio15_s	BIO15 (WORLDCLIM)	BIO15 – Sezonalnost količine padavina (koeficijent varijacije)
bio16_s	BIO16 (WORLDCLIM)	BIO16 – Količina padavina u toku najvlažnijeg kvartala
bio17_s	BIO17 (WORLDCLIM)	BIO17 – Količina padavina u toku najsuvljeg kvartala

bio18_s	BIO18 (WORLDCLIM)	BIO18 – Količina padavina u toku najtoplijeg kvartala
bio19_s	BIO19 (WORLDCLIM)	BIO19 – količina padavina u toku najhladnijeg kvartala
Elevation	SRTM	Prosečna nadmorska visina grid ćelije
Slope	SRTM	Prosečan nagib terena grid ćelije
brofor_s	3.1.1 Broad-leaved forests (CORINE <i>land cover</i> )	Listopadne šume – površina po grid ćeliji
confor_s	3.1.2 Coniferous forests (CORINE <i>land cover</i> )	Četinarske šume – površina po grid ćeliji
grass_s	2.3 Pastures+3.2.1 Natural grasslands (CORINE <i>land cover</i> )	Travne zajednice – površina po grid ćeliji
hetagr_s	2.4 Heterogeneous agricultural land (CORINE <i>land cover</i> )	Mozaične poljoprivredne površine – površina po grid ćeliji
intagr_s	2.3 Arable land (CORINE <i>land cover</i> )	Intenzivno obrađivane poljoprivredne površine – površina po grid ćeliji
marsh_s	4.1 Inland wetlands (CORINE <i>land cover</i> )	Močvarna staništa – površina po grid ćeliji
mixfor_s	3.1.3 Mix forests (CORINE <i>land cover</i> )	Mešovite šume – površina po grid ćeliji
poorveg_s	3.3 Open spaces with little or no vegetation (CORINE <i>land cover</i> )	Zemljište sa oskudnom vegetacijom ili bez vegetacije (kamenjari, litice, peščane dine i plaže i dr) – površina po grid ćeliji
shrub_s	3.2.4 Transitional woodland shrub (CORINE <i>land cover</i> )	Šikare i žbunaste zajednice – površina po grid ćeliji
urban_s	1.1 Urban fabric (CORINE <i>land cover</i> )	Naselja – površina po grid ćeliji
water_s	5.1 Water bodies (CORINE <i>land cover</i> )	Tekuće i stajaće vode sa otvorenom vodom – površina po grid ćeliji

### 3.6. Eliminacija geografske pristrasnosti uzorka

Modeli distribucije vrsta koji koriste samo podatke o prisustvu vrsta (*presence only*) za utvrđivanje veze između verovatnoće pojavljivanja vrste i odgovarajućih sredinskih promenljivih izrazito su osetljivi na pristrasnost uzorkovanja koja može dovesti do nepouzdanih ili pogrešnih modela njihove distribucije (Bystrakova i sar., 2012; Syfert i sar., 2013). Veliki setovi podataka prikupljeni na nesistematičan način, naročito od strane prirodnjaka amatera veoma često su opterećeni uzoračkom pristrasnošću (Beck i sar., 2013), zbog čega je neophodna primena metoda koje omogućavaju eliminisanje pristrasnosti (Fourcade i sar., 2013, Kramer-Schadt i sar., 2013). Za izradu modela distribucije velike prediktivne moći, od ključnog je značaja da lokacije prisustva reprezentuju ceo ekološki gradijent koji vrsta naseljava (Loiselle i sar., 2008; Varela i sar., 2014a), dok je broj nalaza koji se upotrebljava za izradu modela manje značajan, naročito za tehnike modelovanja koje daju dobre rezultate uz korišćenje malog broja uzorkovanja, kakav je i MaxEnt (Hernandez i sar., 2008).

Jedan od uzroka pristrasnosti uzoraka bila je neravnomerna istraženost teritorije Srbije, koja je dovela do nedostatka podataka u nekim delovima zemlje. Ipak, analizom zastupljenosti nalaza u UTM kvadratima površine 50x50 km utvrđeno je da se u svakom od njih nalazi značajan broj podataka (>100 u svakom kvadratu sa više od 10% površine na teritoriji Srbije), zbog čega je smatrano da su u korišćenoj bazi bili zastupljeni podaci iz svih delova ekološkog gradijenta, odnosno iz svih klimatskih i biogeografskih zona. Izuzetak je bila teritorija Kosova i Metohije, odakle je u Bazi postojao zanemarljivo mali broj podataka, koji nisu realno odlikavali distribuciju i brojnost većine vrsta ptica. Iz navedenih razloga, područje Kosova i Metohije i podaci o pticama iz tog regiona isključeni su iz procesa izrade modela. Područje Kosova i Metohije nije bio deo tzv. “pozadinskog” (*background*) područja, odnosno iz njega nisu uzimani podaci o prisustvu vrste, niti nasumično odabrani podaci sa lokacija “lažnog odsustva” (*pseudo absence*) koji su služili za upoređivanje. Sa druge strane, modeli su projektovani na teritoriju Kosova i Metohije što znači da je uz pomoć modela načinjenog na osnovu podataka u Srbiji izračunata relativna verovatnoća prisustva u grid ćelijama smeštenim na teritoriji Kosova i Metohije.



Podaci korišćeni u analizi pokazivali su nekoliko obrazaca geografske pristrasnosti koji često postoje među podacima prikupljenim nesistematičnim uzorkovanjem (Dennis i Thomas, 2000; Kadmon i sar., 2004; Beck i sar., 2013). Značajan deo podataka bio je skoncentrisan u velikim gradovima, koji predstavljaju mesto življenja najvećeg broja amaterskih posmatrača ptica koji su najčešće beležili ptice koje su posmatrali u toku obavljanja svakodnevnih aktivnosti. Pored toga, veliki broj nalaza bio je skoncentrisan u nekim od popularnih zaštićenih područja, odnosno u njihovim delovima koje često posećuju posmatrači ptica (npr. Tara, Slano Kopovo i dr). Na kraju, manje izražena, ali upadljiva koncentracija podataka uočljiva je i uz glavne putne pravce, budući da su posmatrači često beležili ptice u toku svojih putovanja. U cilju eliminisanja ovog tipa pristrasnosti uzorka, svi nalazi su najpre vezani za grid ćeliju površine 1x1 km u kojoj su se nalazili (čime su eliminisani višestruki nalazi vrste u grid ćeliji). Nakon toga, iz svakog UTM kvadrata površine 10x10 km nasumično je odabrano pet zauzetih ćelija površine 1x1 km koji su ušli u analizu. Ukoliko se u UTM kvadratu površine 10x10 km nalazilo manje od pet grid ćelija površine 1x1 km, svi nalazi su ušli u analizu. Na ovaj način, obezbeđena je relativno ravnomerna distribucija nalaza iz delova geografskog, a posledično i ekološkog prostora.

### 3.7. Modelovanje distribucije vrsta i izrada karata povoljnih staništa

Među najviše korišćenim tehnikama modelovanja distribucije vrsta je i MaxEnt – pristup zasnovan na mašinskom učenju (*machine learning tool*), koji pronalazi distribuciju najbližu uniformnoj, odnosno sa najvećom entropijom (Phillips i sar., 2006). MaxEnt je *presence only* model koji upoređuje odabrane promenjive – ekološke parametre na lokacijama prisustva vrste i na automatski generisanom setu nasumično odabranih lokacija – tzv *background points* (Phillips i Dudik, 2008). Za svaku od promenjivih koju koristi za predviđanje distribucije vrsta, MaxEnt stvara više matematičkih transformacija tako da svaka od njih najbliže odgovara empiriskoj prosečnoj vrednosti promenjive u lokacijama prisustva (Phillips i sar., 2006; Elith i sar., 2011).

MaxEnt nudi veliki broj opcija za podešavanje modela i metoda za evaluaciju njegovih performansi (Elith i sar., 2011). Prilikom izrade modela distribucije istraživanih vrsta, korišćeno je između 21 i 25 odabranih sredinskih promenjivih. Kao dozvoljene matematičke

transformacije promenjivih korišćene su funkcije: linearna (*linear*), kvadratna (*quadratic*) i *hinge* (promena karaktera odgovora vrste na promenjivu nakon određenog praga). Maksimalni broj iteracija podešen je na 1000. Za izradu medela korišćen je nasumično izabrani uzorak od 10.000 pozadinskih (*background*) lokacija, kojima su pridružene i lokacije sa zabeleženim prisustvom vrsta. Za svaku vrstu modeli su napravljeni uz pomoć 10 replikacija unakrsnog tipa (*Crossvalidate*). Odabrana je opcija *Logistic output* koja omogućava izračunavanje relativne verovatnoće prisustva vrste u svakoj do grid ćelija tako da se vrednosti verovatnoće kreću u rasponu između 0 i 1. Navedeni tip rezultata omogućava izradu binarnih karata distribucije u okviru kojih grid ćelije mogu biti označene kao povoljne ili nepovoljne za modelovanu vrstu.

**Performanse modela** (prediktivna moć) evaluirane na osnovu **AUC vrednosti** (*Area Under ROC Curve*). ROC (*receiver-operator curve*) je kriva koja predstavlja odnos specifičnosti i senzitivnosti modela distribucije u različitim vrednostima verovatnoće prisustva (Araújo i sar., 2005). Specifičnost odražava proporciju nalaza unutar grid ćelija koje su ocenjene kao pogodne u određenoj vrednosti verovatnoće prisustva, dok senzitivost predstavlja proporciju pozadinskih lokacija koje se ne nalaze unutar ćelija koje su ocenjene kao nepovoljne (Thuiller i sar., 2005a). AUC vrednost je jedan od najčešće primenjivanih parametara za ocenu modela distribucije vrsta (Pearce i Ferrier, 2000; Anderson i sar., 2003). AUC vrednosti se kreću u rasponu od apsolutnih vrednosti 0,5 do 1, pri čemu modeli sa vrednošću 0,5 nemaju nikakvu prediktivnu moć, odnosno predstavljaju nasumičan raspored verovatnoće prisustva. Modeli sa AUC vrednošću većom od 0,9 smatraju se **odličnim**, sa vrednostima između 0,8 i 0,9 smatraju se **dobrim**, sa vrednostima između 0,7 i 0,8 **prihvatljivim**. Vrednosti između 0,6 i 0,7 odlika su modela sa slabom diskriminatornom moći, a modeli sa AUC vrednošću manjom od 0,6 smatraju se lošim (Araújo i sar., 2005).

U radu su analizirane vrste čiji su modeli distribucije ocenjeni kao odlični, dobri ili prihvatljivi ( $AUC > 0,7$ ), dok su vrste sa modelima čija je  $AUC < 0,7$  isključene iz analize. Testirana je korelacija između srednjih AUC vrednosti modela i procenjene veličine populacije vrste u Srbiji, kao i broja ćelija koje su ocenjene kao povoljne (Spearmanov test korelacije). Takođe, testirane su razlike srednjih AUC vrednosti vrsta iz različitih kategorija brojnosti (Kruskal–Wallis  $H$  test), između kategorija vrsta u odnosu na staništa koja naseljavaju i broj kategorija staništa koja naseljavaju (Kruskal–Wallis  $H$  test), kao i razlike između AUC vrednosti vrsta koje su smatrane konzervaciono prioriternim i neprioriternim vrsta (Man-

Whitney *U* test). Sve nevedene analize sprovedene su u programu STATISTICA (Dell Inc. 2016).

U cilju sprovođenja Gap analize i analize diverziteta, distribucija vrsta prikazana je u vidu binarnih karata na kojima su grid ćelije bile označene kao **povoljne** (*suitable*) ili kao **nepovoljne** (*unsuitable*). Vrednost verovatnoće koja je odabrana za razdvajanje povoljnih i nepovoljnih ćelija određena je specifično za svaku vrstu. MaxEnt nudi više različitih pragova verovatnoće (*thresholds*) koji se mogu koristiti za razdvajanje povoljnih i nepovoljnih staništa (Liu i sar., 2013). Jedan od najčešće korišćenih pragova je verovatnoća u kojoj su specifičnost i senzitivnost modela maksimalni (*Maximum training specificity+sensitivity* – MSS prag) (Liu i sar., 2013). MSS istovremeno obezbeđuje da većina povoljnih ćelija bude uključena u deo istraživanog područja koji je ocenjen kao povoljan, dok će velike površine potencijalno nepovoljnih staništa ostati van područja koje se smatra povoljnim (Liu i sar., 2005).

Karte predikcija distribucije analiziranih vrsta u budućnosti u sva četiri scenarija pretvorene su u binarne korišćenjem istog praga koji je korišćen za razdvajanje povoljnih i nepovoljnih ćelija u sadašnjosti. Za scenario RCP 2.6, povoljne ćelije su imale vrednost 10, za senario RCP 4.5 vrednost 100, za scenario RCP 6.0 vrednost 1.000, a za scenario RCP 8.5 vrednost 10.000. Za svaku analiziranu vrstu, binarne rasterske karte budućih distribucija su sabrane međusobno i sa binarnom rasterskom kartom distribucije u sadašnjosti (gde su povoljne ćelije imale vrednost 1). Na ovaj način, na onovu vrednosti zbira, za svaku ćeliju je bilo moguće utvrditi u kojoj kombinaciji scenarija je bila povoljna. Ćelije koje su bile povoljne u sadašnjosti, ali ni u jednom budućem scenariju (vrednost 1) smatrane su **sigurno izgubljenim** delovima areala. Ćelije koje su bile povoljne u svim budućim scenarijima, ali ne i u sadašnjosti (vrednost 11.110) smatrane su **sigurnim novim** delovima areala, dok su kao **sigurni budući** areal ocenjene grid ćelije koje su bile povoljne u svim budućim scenarijima, bez obzira da li su povoljne u sadašnjosti ili ne (vrednosti 11.110 i 11.111).

Za svaku od analiziranih vrsta utvrđeno je nekoliko parametara koji ilustruju promene distribucije: procentualna promena areala, procenat izgubljenog areala, procenat novog areala i razlika između sadašnjeg i budućeg areala.

**Procenat izgubljenog areala** izračunat je po formuli:

$$L = (l / s) * 100$$

gde je  $l$  broj ćelija označenih kao sigurno izgubljeni areal, a  $s$  broj ćelija povoljnih u sadašnjosti.

**Procenat novog areala** izračunat je po formuli:

$$N = (n / s) * 100$$

gde je  $n$  broj ćelija označenih kao novi areal, a  $s$  broj ćelija povoljnih u sadašnjosti.

**Procentualna promena areala** izračunata je po formuli:

$$P = 100 * (sb - s) / s$$

gde je  $sb$  broj sigurnih budućih ćelija, a  $s$  broj ćelija pogodnih u sadašnjosti. Negativni predznak označavao je smanjivanje areala.

Vrste su prema procentu izgubljenog, odnosno novog areala podeljene u po četiri kategorije: I – mali izgubljeni/novi areal (0-10%), U – umereni izgubljeni/novi areal (10-30%), veliki izgubljeni/novi areal (30-50%) i E – ekstremni izgubljeni/novi areal (>50%). Prema procentualnoj promeni areala, vrste su podeljene u kategorije: ES – ekstremno smanjenje areala ( $P < -50\%$ ), VS – veliko smanjenje ( $-50\% < P < -30\%$ ), US - umereno smanjenje ( $-30\% < P < -10\%$ ), I – mala promena ( $-10\% < P < 10\%$ ), UP - umereno povećanje areala ( $10\% < P < 30\%$ ), VP - veliko povećanje areala ( $30\% < P < 50\%$ ) i EP - ekstremno povećanje areala ( $P > 50\%$ ).

### 3.8. Gap analiza zaštićenih područja u sadašnjosti i budućnosti - pojedinačne vrste

**Gap analiza** podrazumeva utvrđivanje “praznina” u sistemu zaštite. U ovom slučaju, kvantifikovan je deo povoljnih staništa koji se nalazi unutar granica mreže zaštićenih prirodnih dobara (ZPD), međunarodno značajnih područja za ptice (IBA) i **kombinovane mreže (ZPD+IBA)**.

Karte zaštićenih prirodnih dobara i IBA područja pretvorene su u rasterski oblik, sa rezolucijom 1x1 km koja se poklapala sa grid ćelijama promenljivih korišćenih za modelovanje i sa kartama distribucije vrsta nastalih modelovanjem. Grid ćelije koje se većim delom svoje površine nalaze van analiziranih mreža označene su vrednošću 0. Svako od

zaštićenih prirodnih dobara i IBA područja imalo je odgovarajući identifikacioni broj, koji je dodeljen grid ćelijama čija je većina površine bila u njima. Karta kombinovane mreže dobijena je sabiranjem rasterskih karata zaštićenih područja i IBA mreže, pri čemu su sve ćelije novonastalog rastera sa vrednošću većom od 0 (koje su deo ZPD, IBA ili obe mreže) dobile vrednost 1. Među zaštićena prirodna dobra u Srbiji spadaju i Spomenici prirode (ZZPS, 2017), koji su u nekim slučajevima izrazito male površine i zahvataju manje od 50% grid ćelije površine 1x1 km, usled čega ćelije koje takva područja zahvataju nisu ocenjene kao deo analizirane mreže. Isto važi i za uske ili istaknute delove ZPD ili IBA mreže koji su zahvatali manje od 50% grid ćelije.

Za svaku od analiziranih vrsta izračunat je broj povoljnih grid ćelija koji se preklapao sa ćelijama označenim kao ZPD, IBA i ZPD+IBA, odnosno procenat grid ćelija povoljnih za svaku vrstu koji se nalazi unutar ZPD, IBA i kombinovane mreže (**zastupljenost** unutar analiziranih mreža).

Zastupljenost povoljnih ćelija za sve vrste u ZPD, IBA i ZPD+IBA međusobno je upoređena Wilcoxon-ovim testom. Razlike u zastupljenosti povoljnih grid ćelija za vrste različitih kategorija staništa i brojnosti testirane su uz pomoć Kruskal–Wallis  $H$  testa. Razlike u zastupljenosti povoljnih grid ćelija unutar ZPD, IBA i ZPD+IBA između vrsta označenih kao konzervaciono prioritetne i neprioritetne testirane su Man-Whitney  $U$  testom.

Zastupljenost povoljnih ćelija svih vrsta upoređena je sa procentom teritorije Srbije koju pokrivaju ZPD (6,88%), IBA (14,72%) i ZPD+IBA (15,34%) uz pomoć testa proporcija (Z test). Na ovaj način testirano je da li su povoljna staništa analiziranih vrsta zastupljena unutar ZPD, IBA i ZPD+IBA slučajno, manje ili više nego slučajno, tj u statistički značajno različitom procentu u odnosu na nezaštićene delove Srbije. Na osnovu ovog testa, za svaku od tri analizirane mreže (ZPD, IBA i ZPD+IBA) vrste su podeljene u tri grupe: **slučajno zastupljene** (zastupljenost se statistički značajno ne razlikuje od slučajne), **manje nego slučajno zastupljene** (zastupljenost se razlikuje od slučajne i manja je) i **više nego slučajno zastupljene** (zastupljenost se razlikuje od slučajne i veća je). Frekvencija vrsta u odnosu na slučajnu zastupljenost unutar ZPD, IBA i ZPD+IBA izračunata je u okviru grupa vrsta po kategorijama staništa, brojnosti i konzervacione prioritetnosti i međusobno je upoređena Pearson-ovim  $\chi^2$  testom.

Za svaku od analiziranih vrsta utvrđeno je da li ZPD, IBA i ZPD+IBA mreže dovode do postizanja konzervacionih ciljeva. Utvrđena je i postignutost konzervacionog cilja (broj ćelija unutar mreže ZPD, IBA i ZPD+IBA u odnosu na definisani konzervacioni cilj). Postignutost konzervacionog cilja upoređena je između analiziranih mreža Wilcoxon-ovim testom. Zastupljenost vrsta koje zadovoljavaju konzervacione ciljeve u slučaju ZPD, IBA i ZPD+IBA mreže upoređena je između konzervaciono prioritetnih i neprioritetnih vrsta, između vrsta različitih kategorija brojnosti i gnezdarica različitih kategorija staništa uz pomoć Pearson-ovog  $\chi^2$  testa. Razlike u procentualnom doprinosu mreže ZPD, IBA i ZPD+IBA postizanju konzervacionih ciljeva vrsta u okviru različitih staništa i kategorija brojnosti testirana je Kruskal–Wallis  $H$  testom, dok su razlike u procentualnom doprinosu analiziranih mreža postizanju ciljeva za konzervaciono prioritetne i neprioritetne vrste testirane Man-Whitney  $U$  testom.

Gap analiza sprovedena je i za distribucije vrsta u budućnosti na osnovu broja grid ćelija koje su ocenjene kao sigurni budući areali (povoljne u svim budućim scenarijima) unutar ZPD, IBA i ZPD+IBA mreže. Efektivnost trenutne mreže ZPD, IBA i ZPD+IBA u budućnosti testiran je analognim analizama kao i u sadašnjosti. Analiza postignutosti konzervacionih ciljeva nije sprovedena za distribucije vrsta u budućnosti iz razloga što je očekivano da će se populacije istraživanih vrsta menjati (Gallagher i sar., 2013) i nemoguće je predvideti populacije u 2050-toj godini. Pored analize generalne promene rasprostranjenja vrsta u Srbiji, upoređene su i zastupljenost vrsta u ZPD, IBA i ZPD+IBA mrežama u sadašnjosti i budućnosti, pri čemu su razlike testirane po grupama vrsta u odnosu na kategorije staništa, konzervacione prioritete i kategorije promena distribucije (procenat novog areala, procenat izgubljenog areala i procenat promene areala).

### 3.9. GAP analiza zaštićenih područja u sadašnjosti i budućnosti – područja visokog diverziteta istraživanih vrsta

Nakon izrade binarnih karata distribucije, izrađene su karte diverziteta vrsta po grid ćelijama površine 1x1. **Ukupan diverzitet** svake grid ćelije bio je jednak broju vrsta za koju je ćelija ocenjena kao povoljna. Pored ukupnog diverziteta vrsta po grid ćelijama, utvrđen je i

**diverzitet gnezdarica različitih staništa** (osam kategorija), kao i **diverzitet konzervaciono prioritetnih vrsta**.

Diverzitet vrsta po grid ćelijama izračunat je i za 2050-tu godinu na osnovu broja vrsta za koje je grid ćelija označena kao „sigurni areal“, odnosno za koje je bila povoljna u svim budućim scenarijima i diverzitet gnezdarica različitih kategorija staništa i konzervaciono prioritetnih vrsta.

Pored ukupnog **diverziteta** običnih vrsta u svakoj od grid ćelija u sadašnjosti i budućnosti, za svaku grid ćeliju u Srbiju izračunato je još nekoliko parametara prema kojima su opisane promene faune ptica između početka 21 veka i 2050-te godine. Utvrđena je **promena broja vrsta** - razlika u broju vrsta u budućnosti i sadašnjosti, **broj izgubljenih vrsta** - broj vrsta za koje je ćelija označena kao sigurno izgubljeni areal, **broj novih vrsta** - broj vrsta za koje je ćelija označena kao sigurni novi areal i **smena vrsta** (*species turnover*). Smena vrsta je izračunata po formuli:

$$B = S1 + S2 - 2C \text{ (Albert i Reis, 2011)}$$

gde je *S1* broj vrsta za koje je ćelija označena kao pogodna u sadašnjosti, *S2* broj vrsta za koje je ćelija označena kao sigurno povoljna u budućnosti, a *C* broj vrsta za koje je ćelija povoljna i u sadašnjosti i u budućnosti. Navedeni parametri izračunati su za ukupan diverzitet, za diverzitet konzervaciono prioritetnih vrsta i za diverzitet gnezdarica osam kategorija odabranih staništa.

Grid ćelije su označene kao centri diverziteta (**hotspot ćelije**) za ukupan diverzitet ili za neku od grupa vrsta prema kategoriji staništa ili konzervacionoj prioritetnosti ukoliko su bile među 5% ćelija sa najvećim brojem vrsta. Da bi se odredio **hotspot prag** (broj vrsta) iznad kojeg su ćelije okarakterisane kao hotspotovi, najpre su rangirane prema broju vrsta, a vrednost ćelije na 4.420-tom mestu (5% od ukupno 88.409 ćelija u Srbiji) bile su označene kao prag. S obzirom da je po pravilu mnogo grid ćelija imalo isti diverzitet kao i 4.420.-ta grid ćelija, i broj ćelija koje su smatrane hotspotovima se u manjoj meri razlikovao.

Za potrebe gap analize područja visokog diverziteta izrađene su binarne karte gde su grid ćelije imale vrednost 1 ukoliko je diverzitet u njima bio veći od hotspot praga određenog za datu grupu, odnosno 0 ukoliko grid ćelija nije ocenjena kao hotspot. Izračunata je zastupljenost hotspot ćelija (za ukupan diverzitet, za diverzitet gnezdarica različitih kategorija

staništa i konzervaciono prioritetnih vrsta) u okviru ZPD, IBA i ZPD+IBA. Zastupljenost hotspot ćelija upoređena je između mreža ZPD, IBA i ZPD+IBA Wilcoxon-ovim testom.

Na analogni način izračunata je zastupljenost grid ćelija za koje je ocenjeno da će imati hotspot status u budućnosti u ZPD, IBA i ZPD+IBA, nakon čega je zastupljenost upoređena sa zastupljenošću u sadašnjosti testom proporcija (Z test). Pored analize zastupljenosti hotspot ćelija u sadašnjosti i budućnosti unutar tri analizirane mreže, utvrđen je broj ćelija koje će imati hotspot status i u sadašnjosti i u budućnosti, broj ćelija koje imaju status hotspot ćelija samo u sadašnjosti i broj grid ćelija koje u sadašnjosti nisu ocenjene kao hotspot, ali će u budućnosti imati taj status.

Karte distribucije diverziteta u prošlosti i budućnosti, karte distribucije hotspot ćelija i karte distribucije parametara promena (**promena broja vrsta, broj izgubljenih i novih vrsta, smena vrsta**) diverziteta vizuelno su interpretirane, pri čemu su objašnjeni obrasci distribucije hotspot grid ćelija za ukupan diverzitet i diverzitet analiziranih grupa.



## 4. REZULTATI

### 4.1. Odabir istraživanih vrsta ptica

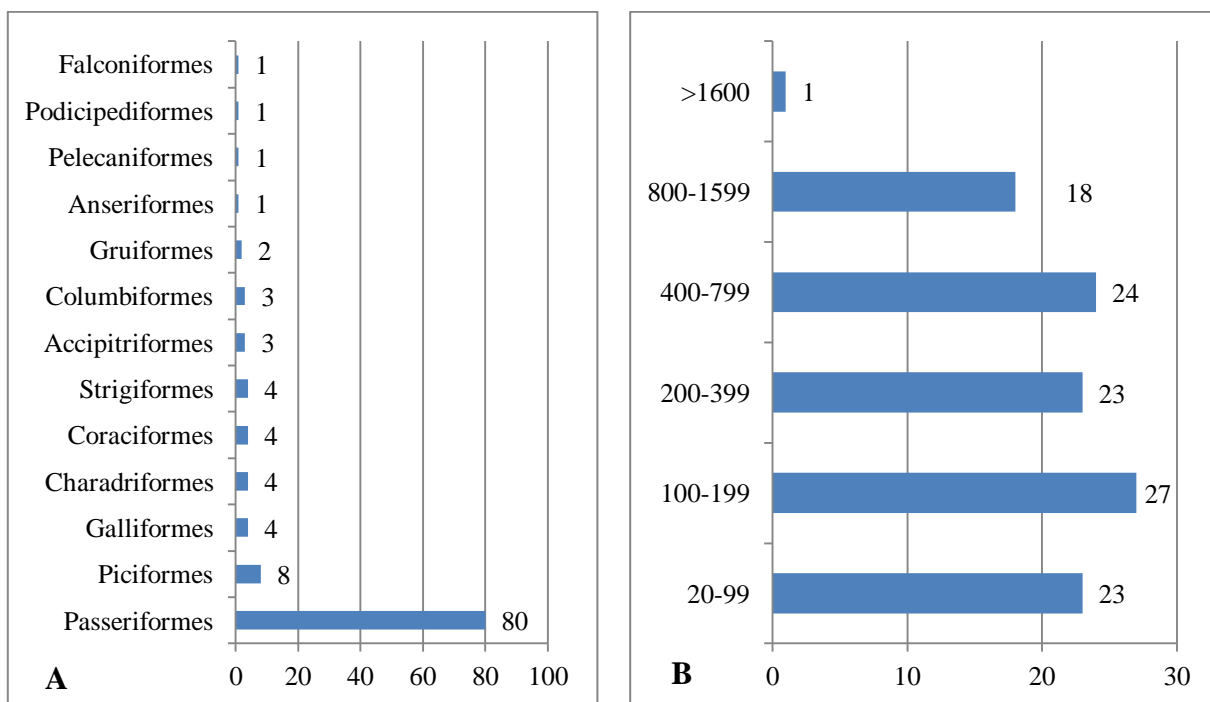
Na osnovu primene tri grupe kriterijuma zasnovanih na ekologiji vrste (A), veličini gnezdeće populacije u Srbiji (B) i poreklu gnezdeće populacije u Srbiji (C), odabrana je ukupno 151 vrsta ptica. Primenom kriterijuma D (broj podataka dostupnih za modelovanje distribucije vrsta), iz analize je eliminisano dodatnih 16 vrsta čija je distribucija obuhvatala 20 ili manje od 20 lokaliteta (*Aegolius funereus*, *Alectoris graeca*, *Calandrella brachydactyla*, *Eremophilla alpestris*, *Ficedula parva*, *Ficedula semitorquata*, *Glaucidium passerinum*, *Locustella naevia*, *Melanocorypha calandra*, *Picoides tridactylus*, *Podiceps nigricollis*, *Porzana porzana*, *Prunella collaris*, *Pyrrhocorax graculus*, *Sylvia crassirostris* i *Zapornia parva*).

Nakon izrade modela distribucije vrsta iz analize je eliminisano još 16 vrsta zbog nedovoljne diskriminatorne moći modela ( $AUC < 0,7$ ): *Aegitahlos caudatus*, *Buteo buteo*, *Caprimulgus europaeus*, *Columba palumbus*, *Corvus corax*, *Cuculus canorus*, *Cyanistes caeruleus*, *Dendrocopus major*, *Fringilla coelebs*, *Garrulus glandarius*, *Lanius collurio*, *Luscinia megarhynchos*, *Parus major*, *Turdus merula*, *Turdus philomelos* i *Sylvia atricapilla*. Vrsta *C. europaeus* je jedina koja je u Bazi podataka bila zastupljena sa relativno malo nalaza, a koja je eliminisana zbog male AUC vrednosti. Radi se o noćnoj i u Srbiji nedovoljno istraženoj vrsti, a nalazi u Bazi podataka ne odražavaju realnu distribuciju. U ostalim slučajevima, radi se o vrstama generalistima, uključujući najšire rasprostranjene i najbrojnije vrste ptica u Srbiji (Puzović i sar., 2015a).

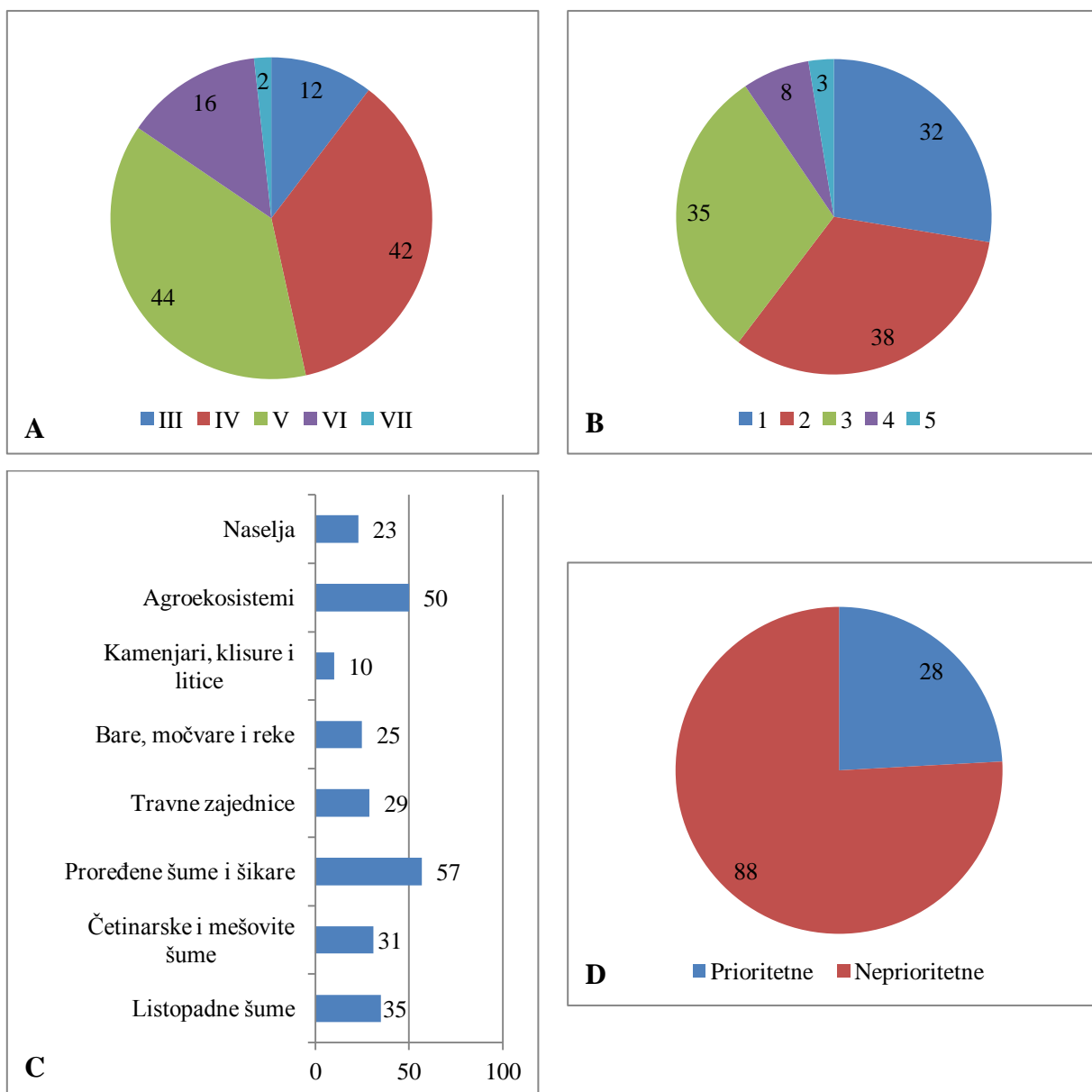
Nakon izrade modela, eliminisane su i dodatne dve vrste: *Carduelis spinus*, *Podiceps cristatus* i *Strix uralensis*. U sva tri slučaja, modeli distribucije su ocenjeni kao loši na osnovu vizuelne inspekcije. U slučaju vrsta *C. spinus* i *P. cristatus* pokazalo se da je filter za nalaze baziran na periodu trajanja gnezdeće sezone nedovoljno efikasan zbog dugotrajnog perioda seobe i velikih fenoloških varijacija među jedinkama zbog čega je veliki broj nalaza iz marta i aprila poticao iz naseljenih mesta u ravničarskim delovima Srbije (za *C. spinus*) odnosno na velikim rekama (za *P. cristatus*) gde su se pojedine jedinke duže vremena zadržavale u toku prolećne seobe. U slučaju vrste *S. uralensis*, nalazi su bili malobrojni i koncentrisani na

nekoliko lokacija gde je vrsta detaljno istraživana tokom specijalizovanih noćnih istraživanja, tj nalazi iz baze nisu realno odslikavali distribuciju vrste u Srbiji.

Ukupan broj istraživanih vrsta bio je 116 (Prilog I), od kojih je većina (80 vrsta, 69%) spadala u red Passeriformes, dok je ostalih 36 vrsta spadao u 12 različitih redova (Slika 3A). Broj podataka koji je korišćen za modelovanje varirao je između 25 (vrsta *T. torquatus*) i 1.750 (vrsta *S. vulgaris*) - prosečno 409,6 podataka po vrsti (Slika 3B). Najveći broj vrsta spadao je u kategoriju brojnosti V, a najmanji u kategoriju VII (Slika 4A). Većina vrsta gnezdi se u dva tipa staništa, dok je broj vrsta koje naseljavaju pet tipova staništa bio svega tri (Slika 4B). Najmanji broj vrsta naseljavao je kategoriju staništa kamenjari, klisure i litice, dok je najveći broj vrsta zastupljen u kategoriji staništa proređene šume i šikare (Slika 4C). Od 28 vrsta koje su označene kao konzervaciono prioritetne (Slika 4D), pet se nalazi i na Prilogu I Direktive o pticama i na Crvenoj listi ptica Srbije, 9 samo na Crvenoj listi ptica Srbije, dok se 14 vrsta nalazi samo na Pilogu I Direktive o pticama (Prilog I).



Slika 3. Sumarni prikaz sistematske pripadnosti i broja podatka o istraživanim vrstama. A - broj vrsta po redovima; B - broj vrsta po kategoriji brojnosti podataka korišćenih za modelovanje distribucijem vrsta.

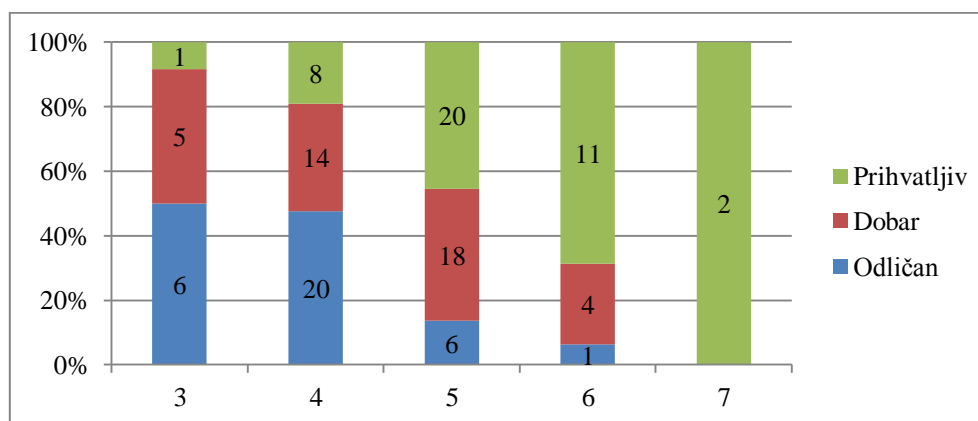


Slika 4. Sumarni prikaz odlika populacija i konzervacionih statusa istraživanih vrsta. A - broj vrsta po kategorijama brojnosti gnezdeće populacije u Srbiji; B – broj vrsta po broju kategorija staništa u kojima se gnezde; C - broj vrsta po tipovima analiziranih staništa; D - broj vrsta prema konzervacionoj prioritetnosti.

## 4.2. Performanse modela distribucije istraživanih vrsta

Modeli distribucije 33 vrste ocenjeni su kao odlični (AUC veća od 0,9%), 41 vrste kao dobri (AUC veća od 0,8) i 42 vrste prihvatljivi (AUC veća od 0,7) (Prilog 2). Srednja AUC vrednost varirala je između 0,968 (vrsta *P. biarmicus*) i 0,702 (vrsta *S. communis*).

Srednja AUC vrednost bila je negativno korelisana sa veličinom populacije analiziranih vrsta u Srbiji (Spearman test:  $r_s = -0,579$ ;  $p < 0,05$ ) i sa brojem povoljnih grid ćelija (Spearman test:  $r_s = -0,849$ ;  $p < 0,05$ ). Srednje AUC vrednosti modela distribucije vrsta iz različitih kategorija brojnosti statistički su se značajno razlikovale (Kruskal-Wallis test:  $H = 34,442$ ;  $p < 0,001$ ). Odnos broja vrsta čiji su modeli imali AUC vrednosti u kategoriji odličnih, dobrih i prihvatljivih takođe se statistički značajno razlikovao po kategorijama brojnosti (Pearson test:  $\chi^2 = 9,837$ ;  $df = 8$ ;  $p < 0,001$ ) (Slika 5).



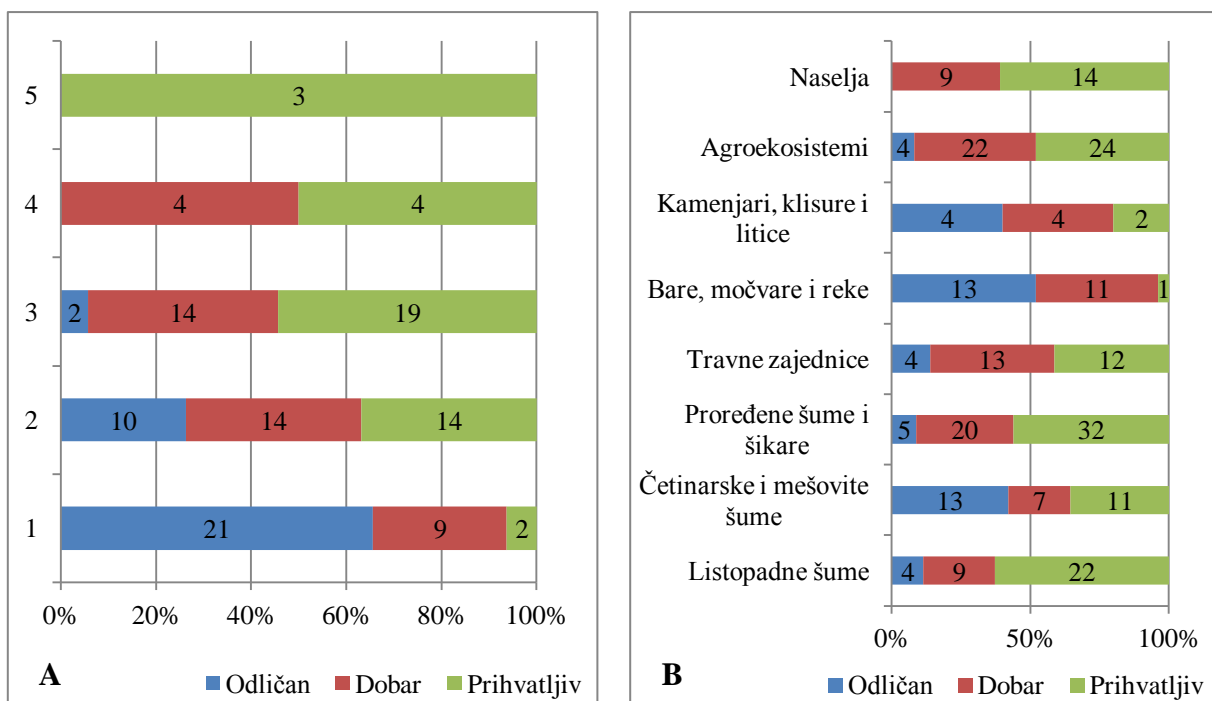
Slika 5. Performanse modela distribucije vrsta iz različitih kategorija brojnosti.

Broj i procenat vrsta čiji su modeli ocenjeni kao odlični, dobri i prihvatljivi u sedam kategorija brojnosti populacije u Srbiji.

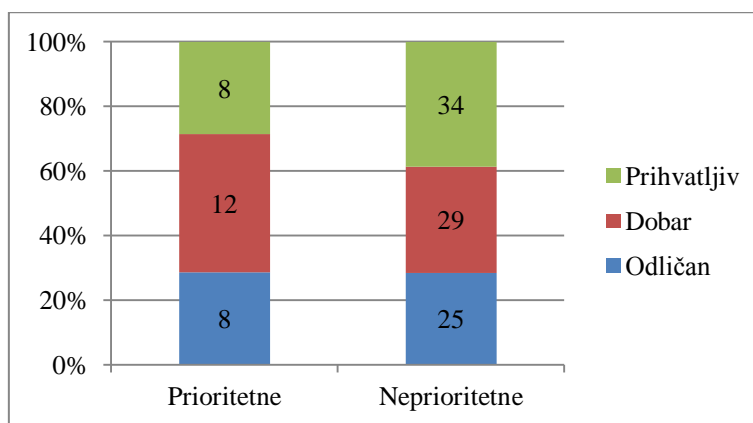
Odnos broja vrsta čiji su modeli distribucije ocenjeni kao odlično, dobri ili prihvatljivi značajno se razlikovao među vrstama koje se gnezde u različitom broju kategorija staništa (Pearson test:  $\chi^2 = 42,240$ ;  $df = 8$ ;  $p < 0,01$ ) (Slika 6A.). Srednja AUC vrednost razlikovala se statistički značajno među vrstama koje naseljavaju različit broj kategorija staništa (Kruskal-Wallis test:  $H = 38,941$ ;  $p < 0,001$ ). Među vrstama koje se gnezde u četiri i pet kategorija staništa nije bilo onih čiji su modeli distribucije označeni kao odlični, dok su modeli distribucije

većine vrsta koje se gnezde u samo jednoj kategoriji staništa ocenjeni kao odlični. Srednje AUC vrednosti razlikovale su se statistički značajno među gnezdaricama različitih kategorija staništa (Kruskal-Wallis test:  $H=48,473$ ;  $p<0,001$ ), a razlikovao se i odnos broja vrsta čiji su modeli označeni kao odlični, dobri i prihvatljivi (Pearson test:  $\chi^2=60,477$ ;  $df=14$ ,  $p<0,01$ ) (Slika 6B). Najniže srednje AUC vrednosti odlikovale su modele distribucije gnezdarica naselja, a relativno niske AUC vrednosti zabeležene su među vrstama listopadnih šuma, agroekosistema i proređenih šuma i šikara. Gnezdarice agroekosistema i proređenih šuma i šikara po pravilu su bile zastupljene i u drugim staništima, zbog čega su srednje AUC vrednosti bile u proseku niske. Najviše AUC vrednosti postigli su modeli distribucije gnezdarica bara, močvara i reka, odnosno kamenjara, klisura i litica. Modeli distribucije gnezdarica četinarskih i mešovitih šuma takođe su u proseku imali visoku AUC vrednost model, ali sa velikim odstupanjima zbog prisustva vrsta koje nastanjuju više različitih staništa. Kao odličan nije ocenjen ni jedan model distribucije gnezdarica naselja, među kojima su dominirale vrste čiji su modeli distribucije okarakterisani kao prihvatljivi. Sa druge strane, modeli distribucije većine gnezdarica bara, močvara i reka okarakterisani su kao odlični, a za svega jednu vrstu (*M. alba*), koja naseljava i nekoliko drugih tipova staništa, model je ocenjen kao prihvatljiv. Modeli distribucije srazmerno velikog procenta gnezdarica četinarskih i mešovitih šuma, kao i kamenajra, klisura i litica ocenjeni su kao odlični, a vrste čiji su modeli distribucije ocenjeni kao prihvatljivi, po pravilu su bile generalisti beleženi u različitim tipovima staništa (Slika 6B, Prilog 2).

Nisu uočene statistički značajne razlike u srednjoj AUC vrednosti modela distribucije vrsta koje su smatrane konzervacionim prioritetima u odnosu na konzervaciono neprioritetne vrste (Mann-Whitney test:  $U=101,5$ ;  $p=0,16$ ). Odnos broja vrsta čiji su modeli ocenjeni kao odlični, dobri i prihvatljivi takođe se nije statistički značajno razlikovao između konzervaciono prioritetnih i neprioritetnih vrsta (Pearson test:  $\chi^2=1,184$ ;  $df=2$ ;  $p=0,553$ ) (Slika 7).



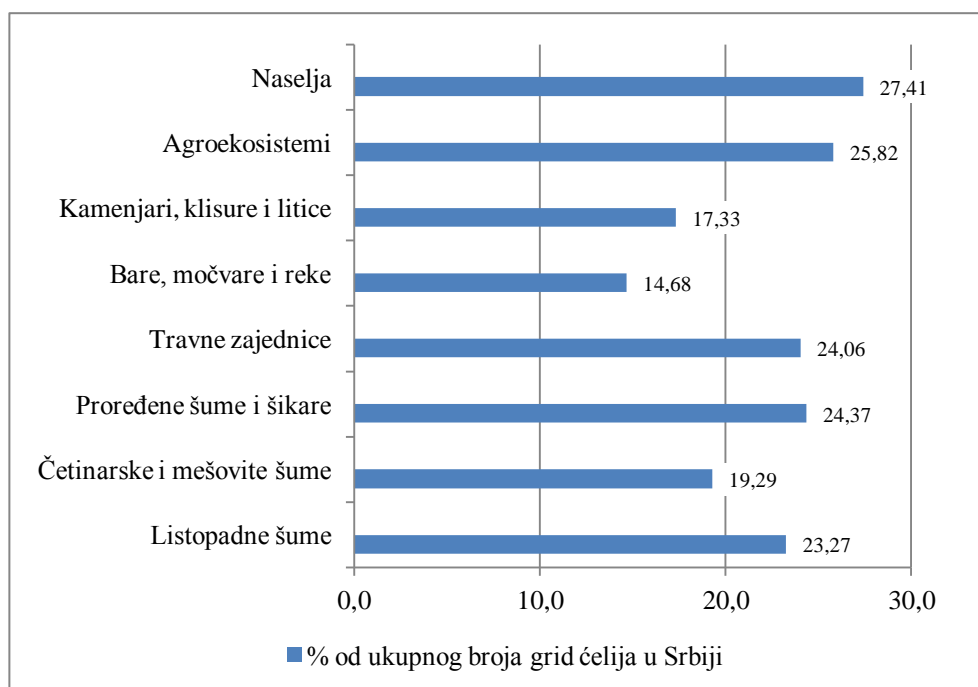
Slika 6. Performanse modela distribucije gnezdarica različitih kategorija staništa. Broj i procenat vrsta čiji su modeli ocenjeni kao odlični, dobri ili prihvatljivi u odnosu na broj kategorija staništa u kojima se gnezde (A) i kategorije staništa u kojima se gnezde (B).



Slika 7. Performanse modela distribucije konzervaciono prioritetnih i neprioritetnih vrsta. Broj i procenat konzervaciono prioritetnih i neprioritetnih vrsta čiji su modeli distribucije ocenjeni kao odlični, dobri i prihvatljivi.

### 4.3. Distribucija istraživanih vrsta u sadašnjosti

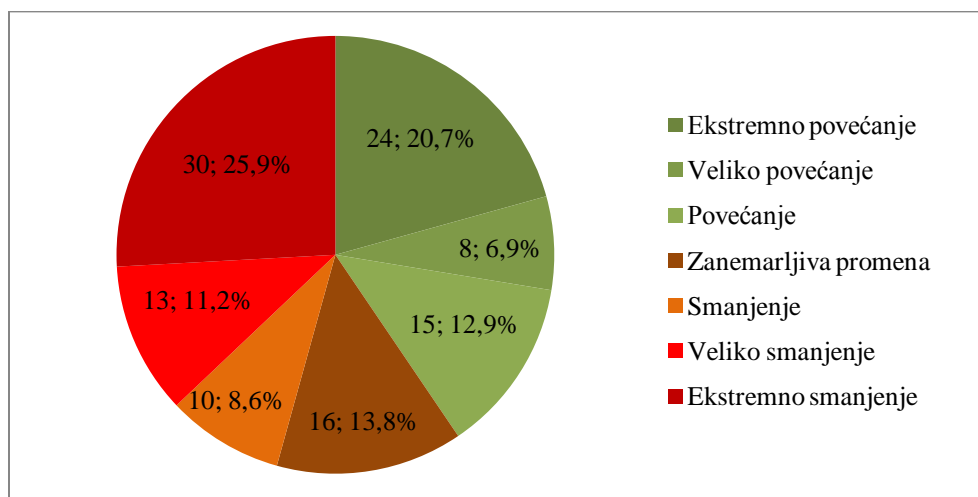
Modeli distribucije ukazali su na različite obrasce rasprostranjenja istraživanih vrsta (Prilog 3). Prag iznad kojeg su staništa smatrana pogodnim (MSS prag) varirao je između 0,0741 (vrsta *A. spinolleta*) i 0,4698 (vrsta *P. viridis*) (Prilog 2). Ukupan broj grid ćelija koje su ocenjene kao pogodne varirao je između 2.768 (vrsta *A. spinolleta*) i 35.776 (vrsta *S. vulgaris*) (Prilog 2). Ukupan broj zauzetih ćelija bio je pozitivno korelisan sa veličinom populacije vrste u Srbiji (Spearman test:  $r_s=0,614$ ;  $p<0,05$ ) i statistički se značajno razlikovao između različitih kategorija brojnosti gnezdećih populacija (Kruskal-Wallis test:  $H=40,310$ ;  $p<0,001$ ). Broj povoljnih ćelija bio je u proseku značajno manji za gnezdarice bara, močvara i reka, kamenjara, klisura i litica u odnosu na vrste proređenih šuma i šikara, listopadnih šuma, naselja, agroekosistema (Slika 8), koje su u proseku bile široko rasprostranjenje (Kruskal-Wallis test:  $H=40,199$ ;  $p<0,001$ ). Broj povoljnih ćelija nije se statistički značajno razlikovao kod konzervaciono prioritarnih i neprioritarnih vrsta (ManWhitney test:  $U=1065$ ;  $p=0,283$ ).



Slika 8. Veličina areala gnezdarica različitih kategorija staništa u sadašnjosti. Srednji procenat povoljnih grid ćelija u odnosu na ukupnu površinu Srbije.

#### 4.4. Distribucija istraživanih vrsta u budućnosti

Projektovane distribucije vrsta u 2050. godini razlikovale su se značajno u odnosu na trenutnu distribuciju (Prilog 4). U kombinovanoj predikciji (ćelije su smatrane povoljnim ako su ocenjene kao povoljne u sva četiri scenarija), broj povoljnih grid ćelija za pojedinačne vrste varirao je između 669 (0,76% površine Srbije) kod vrste *L. fluviatilis* i 51.721 (58,50% površine Srbije) kod vrste *C. cornix* (Prilog 5). Najveće proširenje areala (razlika između sigurnog budućeg areala i sadašnjeg areala) zabeleženo je kod vrste *P. hispaniolensis* (241,71%), a najveće smanjenje kod vrste *E. cirrus* (-93,51%). Prosečna promena areala bilo je uvećanje za 2,47%. Za najveći broj vrsta (30) promena areala se može okarakterisati kao ekstremno smanjenje (>50%), a promene areala okarakterisane kao ekstremno povećanje zastupljene su kod 24 vrste (Slika 9). Male promene areala (smanjenje ili povećanje <10%) zabeležene su kod 16 vrsta, dok je broj vrsta kod kojih je došlo do značajnog smanjivanja areala u budućnosti (53) veći u odnosu na broj vrsta koje su doživele porast populacije (47) (Slika 9).



Slika 9. Broj i procenat vrsta prema kategorijama promene areala u budućnosti.

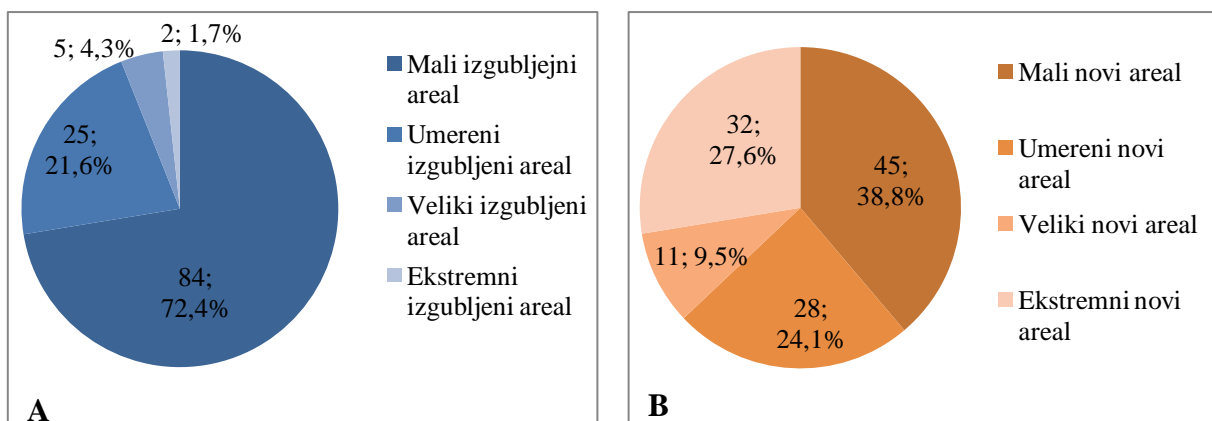
Najveći broj grid ćelija koje su povoljne u sadašnjosti, a neće biti povoljne ni u jednom od budućih scenarija (sigurno izgubljeni areal) zabeležen je kod vrste *M. cinerea* (16.137 ćelija, odnosno 65,77% od sadašnjeg areala) (Prilog 5). Ni jedna ćelija povoljna u sadašnjosti neće postati nepovoljna ni u jednom od četiri buduća scenarija za sedam vrsta (*A. scirpaceus*,



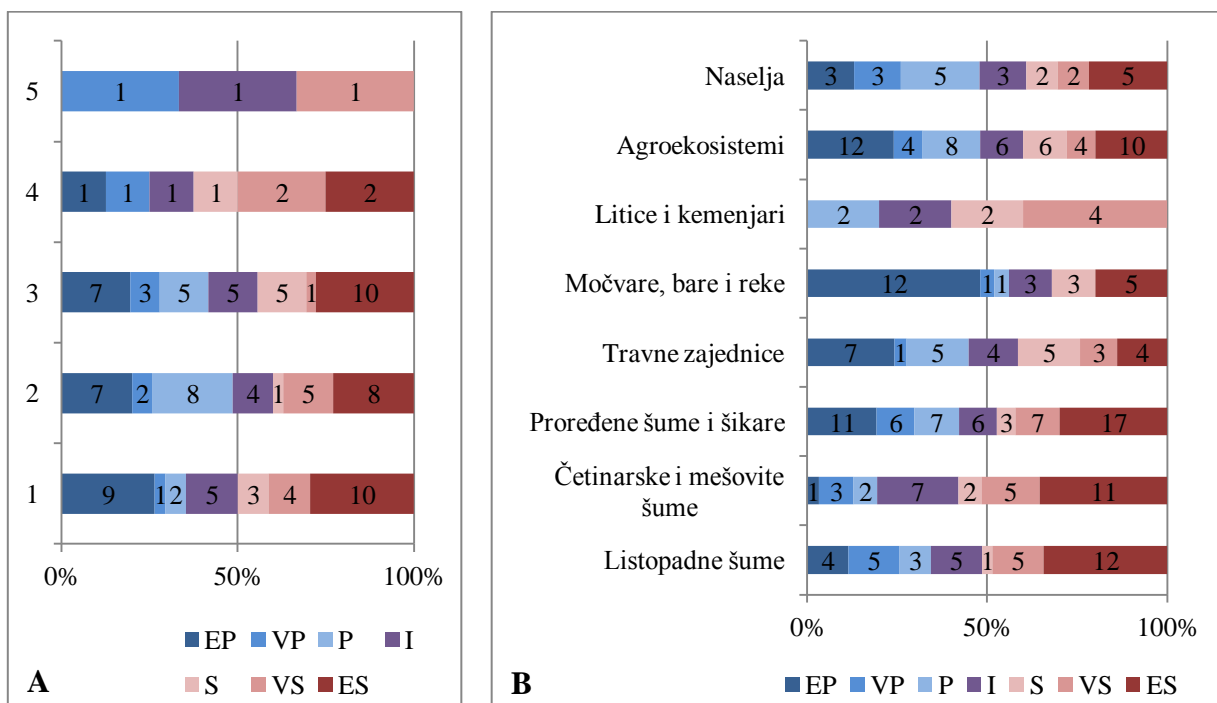
*I. minutus*, *L. luscinoides*, *P. biarmicus*, *P. hispaniolensis*, *P. lugubris* i *R. pendulinus*) (Prilog 5). Za vrstu *P. pyrrhula* ni jedna grid ćelija nepovoljna u sadašnjosti neće postati povoljna u svim budućim scenarijima, odnosno nijedna ćelija nije okarakterisana kao sigurni novi areal. Najveći broj grid ćelija označenih kao sigurni novi areal zabeležen je kod vrste *S. communis* (32.454 ćelija, odnosno 200,05% u odnosu na sadašnji broj povoljnih grid ćelija). U odnosu na sadašnji areal, broj sigurnih novih grid ćelija najveći je kod vrste *P. hispaniolensis* (245,49%, 20.189 grid ćelija) (Prilog 5). U odnosu na sadašnji areal, procenat sigurno izgubljenih i sigurno novih grid ćelija kod većine vrsta nije prelazio 30%, a broj vrsta sa malim procentom sigurno izgubljenih grid ćelija bio je veći od broja vrsta sa malim procentom sigurno novih grid ćelija (Slika 10). Više od 50% povoljnih grid ćelija biće izgubljeno za dve vrste (*M. cinerea* i *P. pyrrhula*), dok je broj vrsta kod kojih sigurne nove grid ćelije čine 50% sadašnjeg areala znatno veći (32) (Slika 10).

Razlike u zastupljenosti kategorija promene areala u okviru grupa vrsta određenih u odnosu na broj staništa u kojima se gnezde nisu bile statistički značajne (Pearson test:  $\chi^2=21,524$ ;  $df=24$ ;  $p=0,608$ ; Kruskal-Wallis test:  $H=0,858$ ,  $p=0,931$ ), iako su među vrstama koje naseljavaju veći broj kategorija staništa manje zastupljene vrste za koje je predviđeno ekstremno smanjivanje ili ekstremno povećanje areala (Slika 11A). Razlike u zastupljenosti kategorija definisanih na osnovu površine sigurno izgubljenog ili sigurno novog areala nisu bile uočljive među grupama vrsta u odnosu na broj staništa koje naseljavaju (Pearson test:  $\chi^2=15,759$ ;  $df=12$ ;  $p=0,203$ ; Kruskal-Wallis test:  $H=2,117$ ,  $p=0,714$  za kategorije izgubljenog areala, odnosno Pearson test:  $\chi^2=5,219$ ;  $df=12$ ;  $p=0,95$ ; Kruskal-Wallis test:  $H=0,411$ ,  $p=0,982$  za kategorije novih areala).

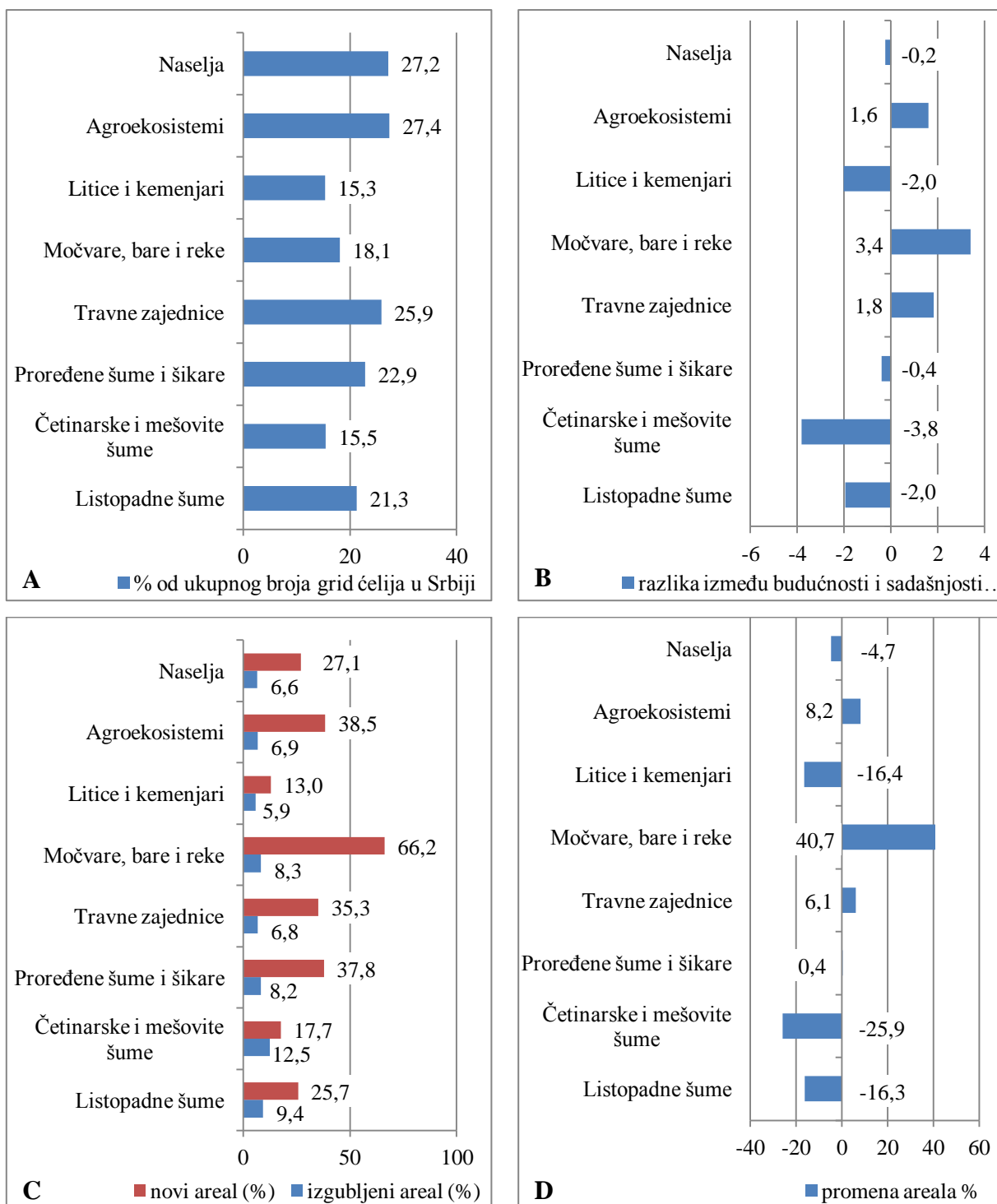
Promene areala značajno su se razlikovale za gnezdarice različitih kategorija staništa (Kruskal-Wallis test:  $H=15,385$ ;  $p<0,05$ ; Pearson test:  $\chi^2=58,225$ ,  $df=42$ ;  $p<0,05$ ). Najveći procenat vrsta za koje se predviđa ekstremno povećanje areala (za >50%) zabeležen je među gnezdaricama bara, močvara i reka (Slika 11B). Među vrstama četinarskih i mešovitih šuma najveći je procenat vrsta za koji se predviđa ekstremno smanjenje areala (za >50%) (Slika 11B). Trend značajnog smanjivanja areala (za >10%) predviđen je za većinu gnezdarica četinarskih i mešovitih šuma, listopadnih šuma i kamenjara, klisura i litica, dok u ostalim tipovima staništa preovlađuju vrste za koje se predviđa značajno povećanje areala (za >10%) (Slika 11B).



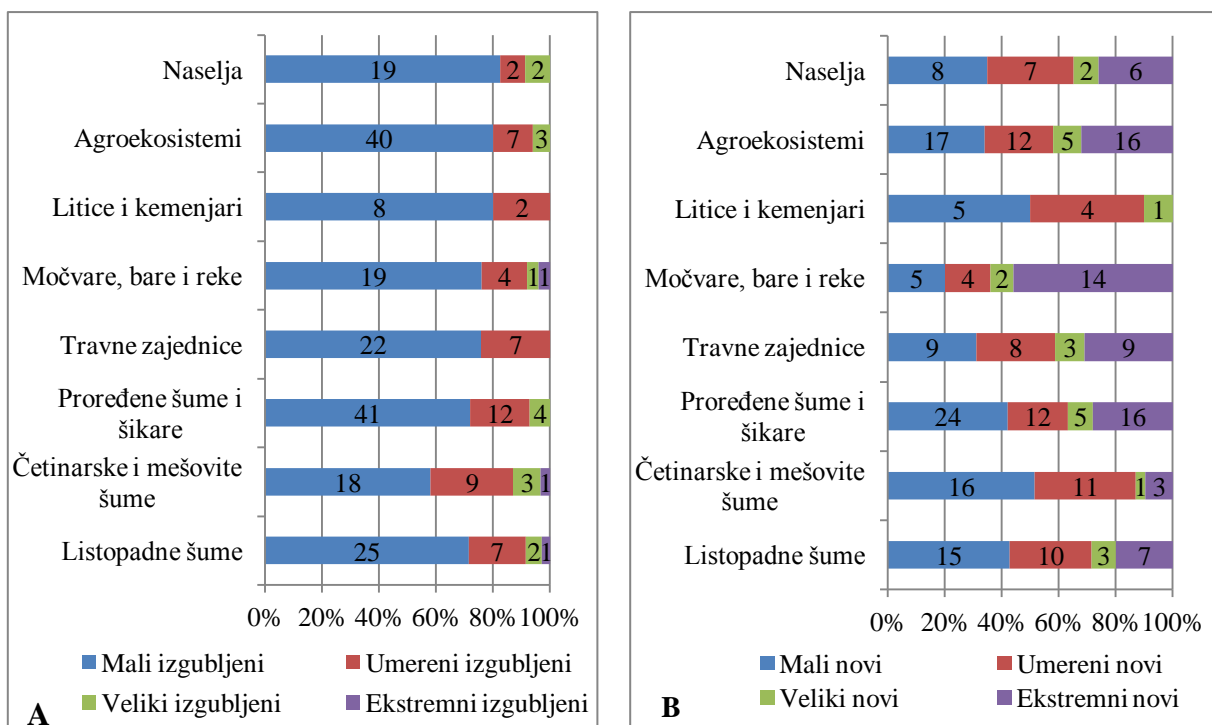
Slika 10. Broj i procenat vrsta po kategorijama površine izgubljenog (A) i novog areala (B).



Slika 11. Promena areala gnezdarica različitih kategorija staništa. Broj i procenat vrsta iz različitih kategorija promena areala po broju kategorija (A) i kategorijama (B) staništa u kojima se gnezde (ES –smanjenje, VS – veliko smanjenje, S – smanjenje, I – zanemarljiva promena, P – povećanje, VP – veliko povećanje, EP – ekstremno povećanje)



Slika 12. Veličina i promene areala gnezdarica različitih kategorija staništa u budućnosti. A - procenat povoljnih grid ćelija u odnosu na površinu Srbije, B - razlika u procentu povoljnih grid ćelija između budućnosti i sadašnjosti, C - procenat novog i izgubljenog areala; D - procetnualna promena areala u odnosu na sadašnjost.



Slika 13. Broj i procenat gnezdarica različitih kategorija staništa u različitim kategorijama izgubljenog (A) i novog areala (B).

Najveći broj vrsta za koje je predviđen značajan gubitak arela (broj grid ćelija označenih kao sigurno izgubljeni areal veći od 10% sadašnjeg areala) zabeležen je među gnezdaricama četinarskih i mešovitih šuma, zatim listopadnih šuma i proređenih šuma i šikara, a najmanji među gnezdaricama naselja i agroekosistema (Slika 13A). Među gnezdaricama bara, močvara i reka najveći je procenat vrsta za koje je predviđen značajan novi areal (broj grid ćelija označenih kao sigurni novi areali veći od 10% sadašnjeg areala), dok je procenat takvih vrsta najmanji među vrstama četinarskih i mešovitih šuma (Slika 13B). Najveći broj vrsta za koje predviđeni novi areal obuhvata više od 50% trenutne distribucije spada među gnezdarice bara, močvara i reka. Razlike u procentu izgubljenog areala i zastupljenosti kategorija izgubljenog areala po kategorijama staništa nisu bile statistički značajne (Kruskal-Wallis test:  $H=12,821$ ;  $p=0,077$ ; Pearson test:  $\chi^2=15,324$ ;  $df=21$ ;  $p=0,806$ ), dok su razlike u procentu novog areala među vrstama grupisanim po različitim kategorijama staništa bile statistički značajne (Kruskal-Wallis test:  $H=15,992$ ;  $p<0,05$ ), ali se zastupljenost kategorija novih areala nije statistički značajno razlikovala (Pearson test:  $\chi^2=25,158$ ;  $df=21$ ,  $p=0.24$ ).

Između konzervaciono prioritetnih i neprioritetnih vrsta nisu utvrđene statistički značajne razlike u pogledu: zastupljenosti kategorija promene areala i prosečne promene areala (Pearson test:  $\chi^2=2,316$ ;  $df=6$ ;  $p=0,888$  Mann-Whitney test:  $U=1197$ ;  $p=0,824$ ), zastupljenosti kategorija izgubljenog areala i prosečnog izgubljenog areala (Pearson test:  $\chi^2=1,11$ ;  $df=3$ ;  $p=0,775$ ; Mann-Whitney test:  $U=1129$ ;  $p=0,508$ ) i zastupljenosti kategorija novog areala i prosečnog novog areala (Pearson test:  $\chi^2=0,24$ ;  $df=3$ ;  $p=0,95$ ; Mann-Whitney test:  $U=1220$ ;  $p=0,941$ ).

#### 4.5. Gap analiza zaštićenih područja u sadašnjosti – pojedinačne vrste

##### 4.5.1. Zastupljenost pojedinačnih vrsta u zaštićenim područjima

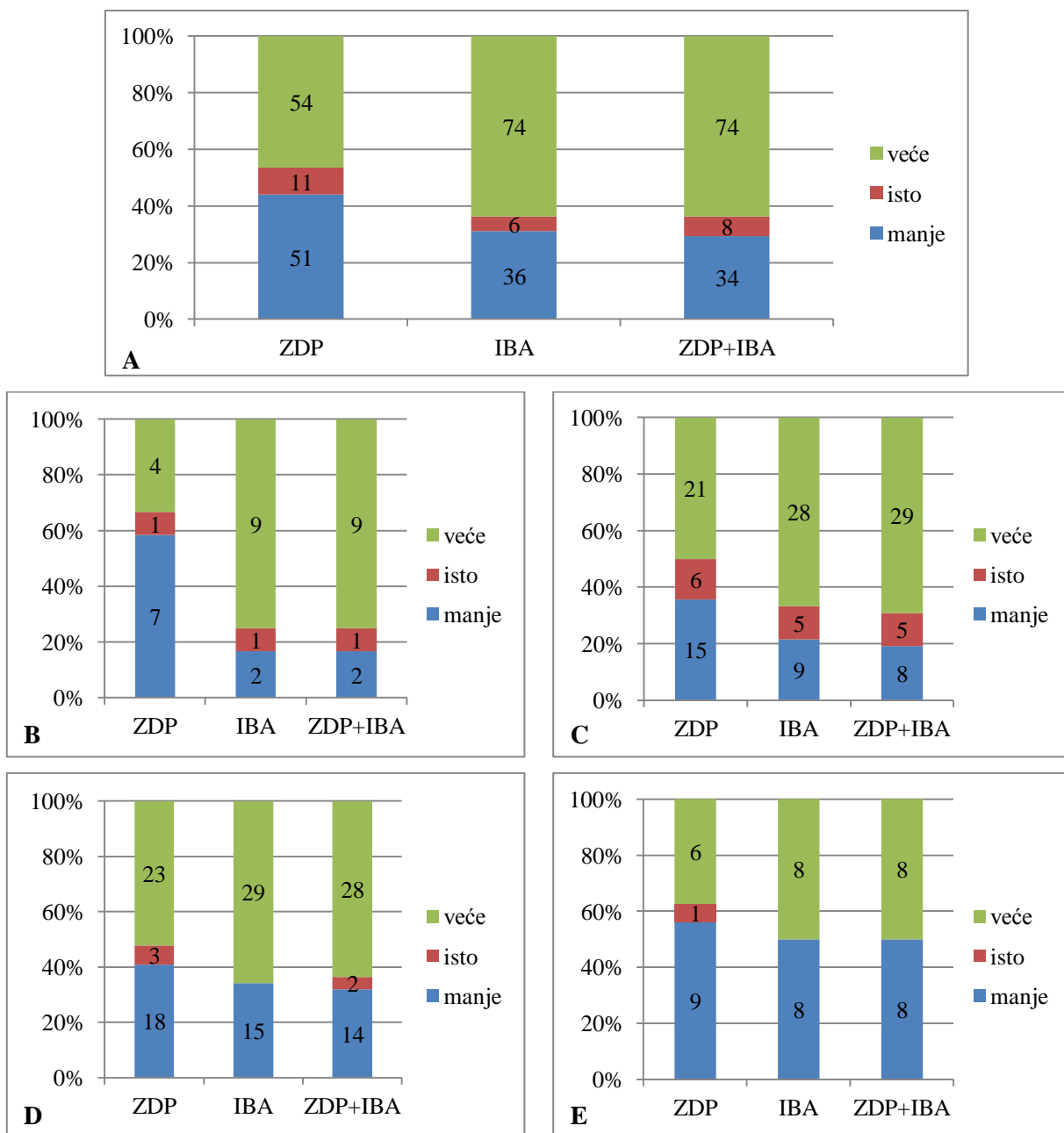
Zaštićena prirodna dobra (ZPD) u Srbiji pokrivala su različit procenat povoljnih staništa istraživanih vrsta ptica koji se kretao između 0,5% (vrsta *P. hispaniolensis*) i 44,82% (vrsta *T. torquatus*), dok je ukupan broj povoljnih ćelija unutar ZPD varirao između 41 (vrsta *P. hispaniolensis*) i 5.146 (vrsta *P. collybita*) (Prilog VI). Prosečna zastupljenost povoljnih grid ćelija unutar mreže zaštićenih područja bila je 10,38%. Zastupljenost povoljnih staništa u ZPD bila je manja od 10% za većinu analiziranih vrsta (74 vrste; 63,8%), dok ni za jednu od analiziranih vrsta ZPD nisu pokrivala više od 50% povoljnih staništa (Prilog VI). Zastupljenost povoljnih grid ćelija za vrste iz različitih kategorije brojnosti nije se statistički značajno razlikovala (Kruskal-Wallis test:  $H=6,412$ ;  $p=0,17$ ).

Međunarodno značajna područja za ptice (IBA) pokrivala su između 3,62% i 77,03% povoljnih grid ćelija istraživanih vrsta (najmanje su zastupljene povoljne grid ćelije vrste *P. hispaniolensis*, a najviše vrste *T. bonasia*), dok je ukupan broj povoljnih ćelija unutar IBA varirao između 298 (vrsta *P. hispaniolensis*) i 9.517 (vrsta *P. collybita*) (Prilog VI). Prosečna zastupljenost povoljnih grid ćelija unutar IBA mreže iznosila je 21,95% i statistički značajno je veća u odnosu na prosečnu zastupljenost u ZPD (Wilcoxon test:  $Z=9,347$ ;  $p<0,05$ ). Ukupno 16 vrsta je u IBA mreži bilo zastupljeno sa manje od 10%. Za pet vrsta (*A. spinoletta*, *L. cristatus*, *P. modularis*, *T. bonasia*, i *T. torquatus*) mreža IBA pokrivala je više od 50% povoljnih grid ćelija. Zastupljenost povoljnih grid ćelija za vrste iz različitih kategorija

brojnosti unutar IBA mreže nije se statistički značajno razlikovala (Kruskal-Wallis test:  $H=7,868$ ;  $p=0,096$ ).

Kombinovana mreža ZPD+IBA štitila je između 3,65% i 79,18% povoljnih grid ćelija analiziranih vrsta (najmanje su zastupljena staništa vrste *P.hispaniolensis*, a najveća *T. torquatus*), dok su vrste sa najmanjim i najvećim brojem povoljnih ćelija unutar kombinovane mreže ZPD+IBA ponovo bile *P. hispaniolensis* (300) i *P. collybita* (9.922) (Prilog VI). Prosečna zastupljenost povoljnih grid ćelija unutar zaštićenih područja iznosila je 22,89. U kombinovanoj mreži ZPD+IBA zastupljenost povoljnih grid ćelija bila je statistički značajno povećana u odnosu na mreže ZPD i IBA (Wilcoxon test:  $Z=9,347$ ;  $p<0,05$ ), Kombinovana mreža ZPD+IBA štitila je više od 10% staništa za 15 vrsta (za jednu manje od mreže IBA), dok je broj vrsta sa više od 50% povoljnih ćelija u kombinovanoj mreži u odnosu na IBA uvećan za jednu vrstu (*L. curvirostra*). Zastupljenost povoljnih ćelija vrsta iz različitih kategorija brojnosti unutar mreže ZPD+IBA nije se statistički značajno razlikovala (Kruskal-Wallis test:  $H=7,635$ ;  $p=0,106$ ).

Za većinu istraživanih vrsta, zastupljenost povoljnih grid ćelija unutar ZPD bila značajno manja u odnosu na procenat teritorije koju ta mreža pokriva (51 vrsta), ili se zastupljenost nije statistički značajno razlikovala (11 vrsta) (Slika 14A). U slučaju IBA i ZPD+IBA mreže, broj vrsta čija su povoljna staništa bila više nego slučajno zastupljena unutar mreže bio je značajno veći u odnosu na ZPD (po 74 vrste u slučaju IBA i ZPD+IBA u odnosu na 54 u slučaju ZPD) (Slika 14A). Ipak, povoljne grid ćelije su za 34 vrste u IBA, odnosno 36 vrsta u ZPD+IBA mreži bile zastupljene manje nego slučajno (Prilog VI). Procenat vrsta za koje su se povoljna staništa nalazila unutar analiziranih mreža manje nego slučajno opadao je sa povećavanjem kategorije brojnosti vrsta, ali su razlike po kategorijama brojnosti bile statistički značajne jedino u slučaju kombinovane mreže (Pearson test:  $\chi^2=16,292$ ;  $df=8$ ;  $p<0,05$ ) (Slika 14B-E). Najveća razlika u procentu vrsta čija su povoljna staništa bila zastupljena manje nego slučajno između ZPD i IBA mreže uočljiva je u kategoriji brojnosti III gde je formiranjem IBA postignuta pokrivenost povoljnih staništa većine vrsta koja je statistički veća od slučajne (Slika 14B). Staništa obe vrste iz kategorije brojnosti VII (*P. domesticus* i *P. monutanus*) bila su zastupljena u sve tri mreže manje nego slučajno.



Slika 14. Slučajnost zastupljenosti vrsta različite brojnosti unutar zaštićenih područja. Procenat i broj vrsta čija su povoljna staništa staništa zastupljena u ZPD, IBA i ZPD+IBA slučajno, manje od slučajno i više od slučajno: A - sve vrste, B - vrste iz kategorije brojnosti III, C - vrste iz kategorije brojnosti IV, D - vrste iz kategorije brojnosti V, E - vrste iz kategorije brojnosti VI.

#### 4.5.2. Doprinos zaštićenih područja postizanju konzervacionih ciljeva

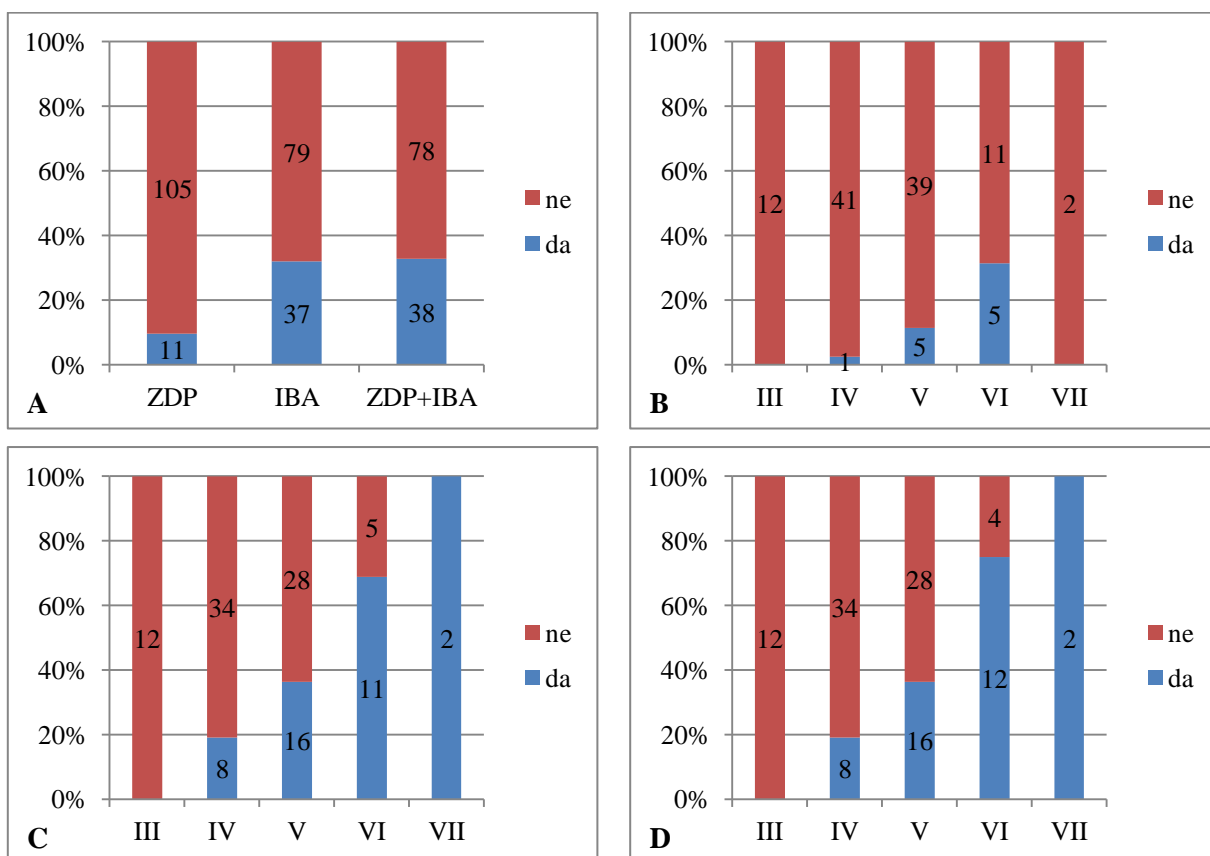
ZPD mreža delimično je doprinela postizanju konzervacionih ciljeva svih analiziranih vrsta, odnosno nije bilo vrsta za koje su povoljne grid ćelije u potpunosti izostajale iz zaštićenih prirodnih dobara. Za ukupno 11 vrsta ZPD su dovela do postizanja definisanih konzervacionih ciljeva (Slika 15A). U proseku, zaštićena područja pokrivala su 43,83% od broja povoljnih ćelija koji je određen kao konzervacioni cilj, a postignutost konzervacionih ciljeva kretala se između 1,25% (vrsta *P. hispaniolensis*) i 232,9% (vrsta *P. ater*) (Prilog VII). Procenat vrsta za koje su ZPD dovela do postizanja konzervacionih ciljeva statistički značajno se razlikovao po kategorijama brojnosti (Pearson test:  $\chi^2=12,979$ ;  $df=4$ ;  $p<0,05$ ) (Slika 15B), a statistički značajno se razlikovala i postignutost konzervacionog cilja (Kruskal-Wallis test:  $H=28,624$ ;  $p<0,05$ ). Ni za jednu od vrsta iz kategorija brojnosti III (12 vrsta) i VII (dve vrste), ZPD nisu dovela do postizanja konzervacionih ciljeva. Procenat vrsta za koje su konzervacioni ciljevi zadovoljeni (i prosečna postignutost konzervacionog cilja) bio je najveći u kategoriji VI (Slika 15B).

Kao i u slučaju ZPD, IBA su doprinela delimičnom postizanju konzervacionih ciljeva svih analiziranih vrsta. U odnosu na ZPD, IBA mreža je doprinela postizanju konzervacionih ciljeva statistički značajno većeg broja vrsta – ukupno 37 (Pearson test:  $\chi^2=25,947$ ;  $df=1$ ;  $p<0,05$ ) (Slika 15A). Prosečna vrednost postignutosti ciljeva bila je 93,8%, a postignutost ciljeva statistički je značajno povećan u odnosu na ZPD (Wilcoxon test:  $Z=9,347$ ;  $p<0,05$ ). Kao u slučaju ZPD, najmanji procenat postignutosti konzervacionih ciljeva uočen je kod vrste *P. hispaniolensis* (9,06%), a najveći kod vrste *P. ater* (432,31%) (Prilog VII). Procenat vrsta za koje su IBA dovela do postizanja konzervacionih ciljeva značajno se razlikovao po kategorijama brojnosti (Pearson test:  $\chi^2=23,491$ ;  $df=4$ ;  $p<0,05$ ), a značajno se razlikovala i postignutost konzervacionih ciljeva (Kruskal-Wallis test:  $H=49,237$ ;  $p<0,05$ ). Procenat vrsta za koje su IBA dovela do postizanja konzervacionog cilja i prosečan procenat postignutog konzervacionog cilja rasli su sa povećanjem kategorije brojnosti (Slika 15C).

Kombinovana mreža ZPD+IBA dovela je do postizanja konzervacionih ciljeva za 38 vrsta (razlika između mreža IBA i ZPD+IBA nije bila statistički značajna) (Slika 15A), dok je postignutost konzervacionih ciljeva bio statistički značajno veći (Wilcoxon Matched Pairs Test:  $Z=9,347$ ;  $p<0,05$ ). Postignutost konzervacionih ciljeva varirala je između 9,12% i



449,49% (kao i u slučaju ZPD i IBA, najmanji procenat odnosio se na vrstu *P. hispaniolensis*, a najveći na *P. ater*) (Prilog VII). Slično kao i u slučaju ZPD i IBA, postignutost konzervacionog cilja pojedinačnih vrsta varirala je značajno između različitih kategorija brojnosti (Kruskal-Wallis test:  $H=49,578$ ;  $p<0,05$ ), a zastupljenost vrsta za koje je kombinovana mreža ZPD+IBA dovela do postizanja konzervacionih ciljeva statistički značajno se razlikovala po kategorijama brojnosti (Pearson test:  $\chi^2=26,756$ ;  $df=4$ ;  $p<0,05$ ) (Slika 15D).



Slika 15. Doprinos zaštićenih područja postizanju konzervacionih ciljeva vrsta različite brojnosti. Broj i procenat vrsta kod kojih su mreže ZPD, IBA i ZPD+IBA dovela do postizanja konzervacionih ciljeva (da - vrste kod kojih su ciljevi postignuti, ne -vrste kod kojih ciljevi nisu postignuti). A - ukupan broj vrsta; B - broj vrsta po kategorijama brojnosti za ZPD, C - broj vrsta po kategorijama brojnosti za IBA, D - broj vrsta sa kategorijama brojnosti za ZPD+IBA.

Konzervacioni ciljevi nisu postignuti ni za jednu vrstu iz kategorije brojnosti III u okviru mreže ZPD, ali ni u okviru mreža IBA i kombinovane ZPD+IBA. Najviša postignutost cilja vrsta iz kategorije brojnosti III odnosila se na vrstu *S. rusticola* (43,79% u ZPD, 73,41% u IBA i 76,24% u kombinovanoj ZPD+IBA mreži).

#### 4.5.3. Efektivnost zaštićenih područja za gnezdarice različitih staništa

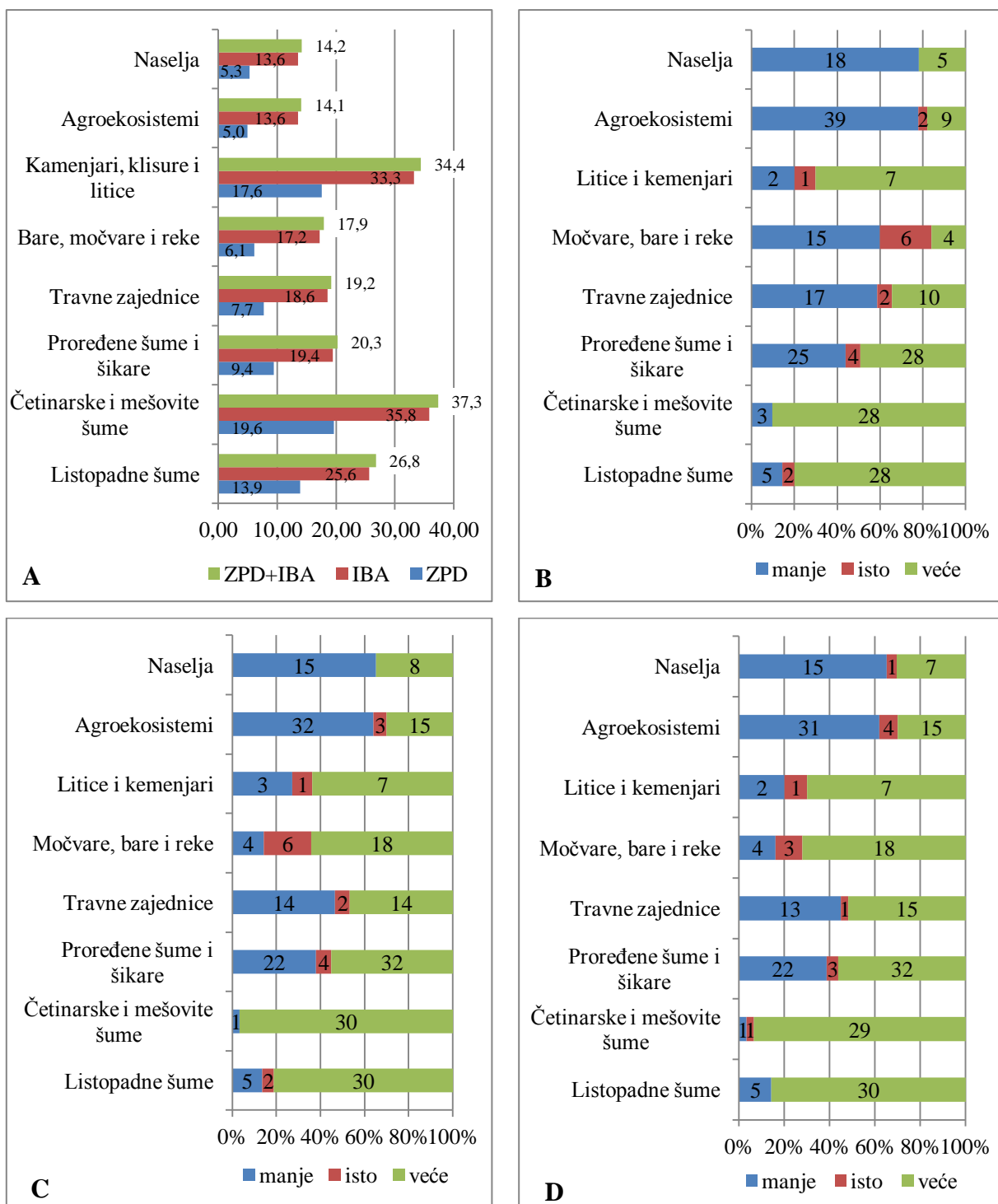
Zastupljenost povoljnih staništa unutar mreže ZPD, IBA i kombinovane ZPD+IBA statistički se značajno razlikovao između grupa gnezdarica različitih kategorija staništa (Kruskal-Wallis test:  $H=92,258$ ;  $p<0,01$  za ZPD;  $H=80,782$ ;  $p<0,01$  za IBA i  $H=81,211$ ;  $p<0,01$  za ZPD+IBA) (Slika 16A). Najmanja prosečna zastupljenost povoljnih grid ćelija u sve tri mreže zabeležena je za gnezdarice agroekosistema i naselja, s tim što su povoljne grid ćelije za gnezdarice agroekosistema bile najmanje zastupljene u slučaju ZPD i ZPD+IBA, dok su u slučaju IBA najmanje bila zastupljena staništa gnezdarica naselja. Najveća prosečna zastupljenost povoljnih grid ćelija unutar sve tri mreže zabeležena je među gnezdaricama četinarskih i mešovitih šuma, za kojima su sledile vrste kamenjara, klisura i litica i vrste listopadnih šuma. Kod gnezdarica bara, močvara i reka uočena je najveća razlika u prosečnoj zastupljenosti povoljnih staništa između ZPD i IBA mreže.

Vrste čija je zastupljenost u ZPD, IBA i ZPD+IBA mreži bila manja, veća ili približna slučajnoj bile su neravnomerno prisutne po kategorijama staništa (Pearson test:  $\chi^2=91,752$ ;  $df=14$ ;  $p<0,01$  za ZPD,  $\chi^2=65,116$ ;  $df=14$ ;  $p<0,01$  za IBA,  $\chi^2=60,703$ ;  $df=14$ ;  $p<0,01$  za ZPD+IBA). Zastupljenost povoljnih grid ćelija za gnezdarice listopadnih šuma, četinarskih i mešovitih šuma i kamenjara, klisura i litica unutar sve tri mreže bila je veća od slučajne (Slika 16B-D). Povoljna staništa za manje od 10% gnezdarica četinarskih i mešovitih šuma bila su zastupljena u ZPD, IBA i ZPD+IBA mreži manje nego slučajno. Sa druge strane, većina gnezdarica naselja i agroekosistema bila je u sve tri mreže zastupljena manje nego slučajno. U slučaju sve tri mreže procenat vrsta naselja i agroekosistema koje su bile zastupljene manje nego slučajno nije opadao ispod 60%. Procenat vrsta kod kojih je zastupljenost povoljnih grid ćelija u IBA porastao iznad slučajne nešto je veći među gnezdaricama agroekosistema. Razlika u procentu vrsta koje su u ZPD i IBA zastupljene više nego slučajno uočljiva je kod

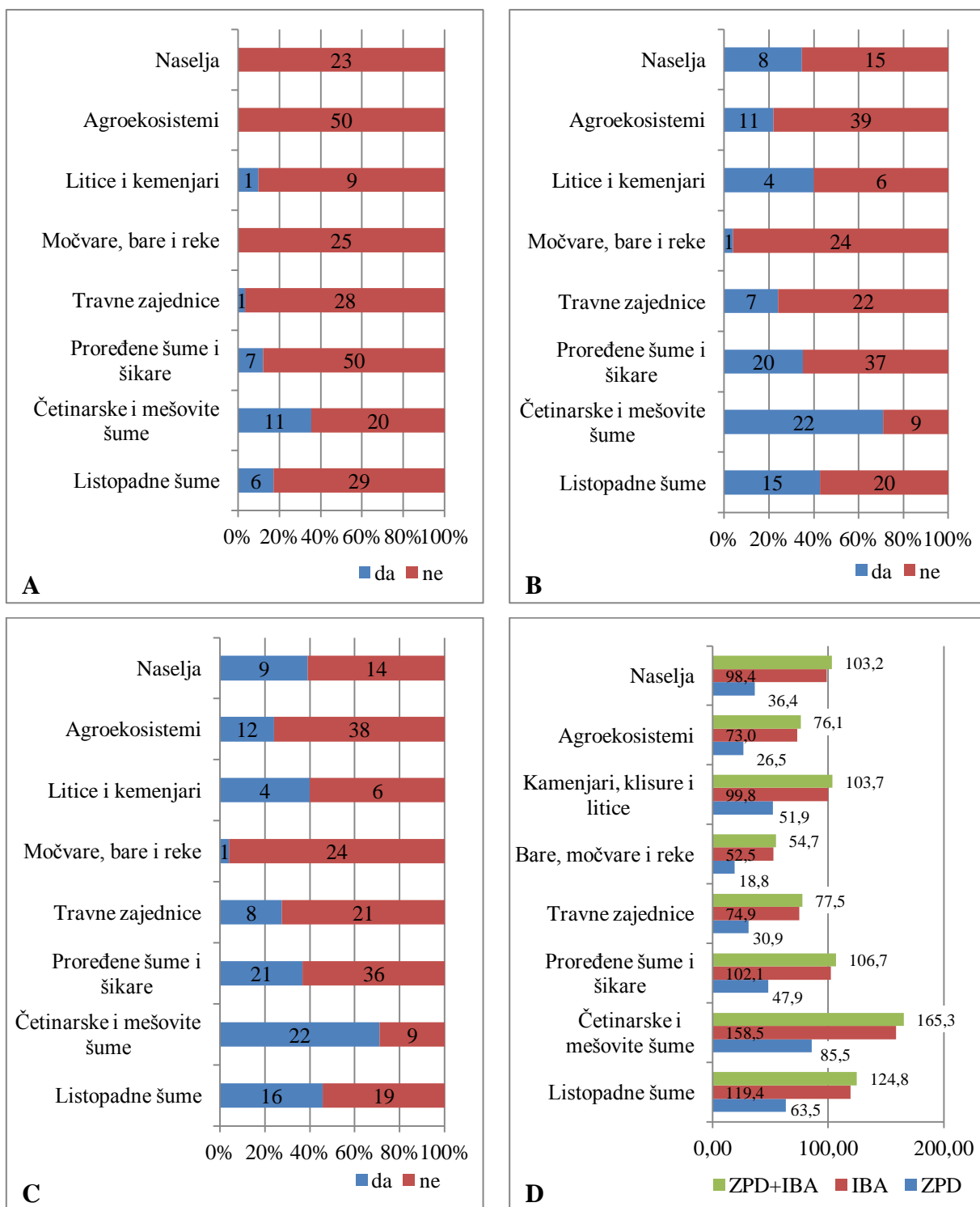
gnezdarica travnih zajednica, proređenih šuma i šikara i bara, močvara i reka. U slučaju bara, močvara i reka, ta razlika je najveća.

Zastupljenost vrsta za koje su analizirane mreže dovele do postizanja konzervacionih ciljeva statistički se značajno razlikovao između gnezdarica različitih kategorija staništa (Pearson test:  $\chi^2 = 36,955$ ;  $df=7$ ;  $p<0,01$  za ZPD,  $\chi^2 = 34,866$ ;  $df=7$ ;  $p<0,01$  za IBA,  $\chi^2 = 33,285$ ;  $df=14$ ;  $p<0,01$  za ZPD+IBA). Najveći procenat vrsta za koje su sve tri mreže dovele do postizanja konzervacionih ciljeva zabeležen je među gnezdaricama četinarskih i mešovitih šuma (30% u slučaju mreže ZPD i preko 70% u slučaju IBA i ZPD+IBA mreže) (Slika 17A-C). Procenat vrsta za koje su postignuti konzervacioni ciljevi među gnezdaricama listopadnih šuma, proređenih šuma i šikara, travnih zajednica, kamenjara, klisura i litica i naselja kretao se između 5 i 20% u slučaju ZPD mreže, odnosno 30 i 45% u slučaju IBA i ZPD+IBA mreže (Slika 17A-C). ZPD nisu dovele do postizanja konzervacionih ciljeva ni za jednu gnezdaricu agroekosistema i bara, močvara i reka. U slučaju IBA i IBA+ZPD procenat vrsta za koje su konzervacioni ciljevi postignuti iznosi nešto više od 20% za gnezdarice agroekosistema, dok je bio manji od 10% u slučaju gnezdarica bara, močvara i reka (Slika 17A-C).

U sve tri analizirane mreže postignutost konzervacionih ciljeva razlikovala se statistički značajno među vrstama koje se gnezde u različitim staništima (Kruskal-Wallis test:  $H=69,687$ ;  $p<0,01$  za ZPD;  $H=43,629$ ;  $p<0,01$  za IBA i  $H=43,552$ ;  $p<0,01$  za ZPD+IBA). Prosečno najveća postignutost konzervacionih ciljeva zabeležen je među gnezdaricama četinarskih i mešovitih šuma (85,5% u slučaju ZPD, 158,54% u slučaju IBA i 165,28% u slučaju ZPD+IBA), a najniža među vrstama bara, močvara i reka (18,8% za ZPD, 52,5% za IBA i 54,7% za ZPD+IBA) (Slika 17D). Prosečna postignutost konzervacionog cilja bila je manja od 100% u slučaju sve tri mreže za gnezdarice agroekosistema, bara, močvara i reka i travnih zajednica. Interesantno je da su IBA i ZPD+IBA doveli do visoke postignutosti konzervacionih ciljeva za gnezdarice naselja, tako da je u slučaju IBA i kombinovane mreže ZPD+IBA prosečna postignutost bila bliska ili veća od utvrđenog konzervacionog cilja.



Slika 16. Zastupljenost i slučajnost zastupljenosti gnezdarica različitih kategorija staništa u zaštićenim područjima u sadašnjosti. Prosečna zastupljenost povoljnih grid ćelija (A); broj i procenat slučajno, manje ili više nego slučajno zastupljenih vrsta unutar ZPD (B), IBA (C) i ZPD+IBA mreže (D).



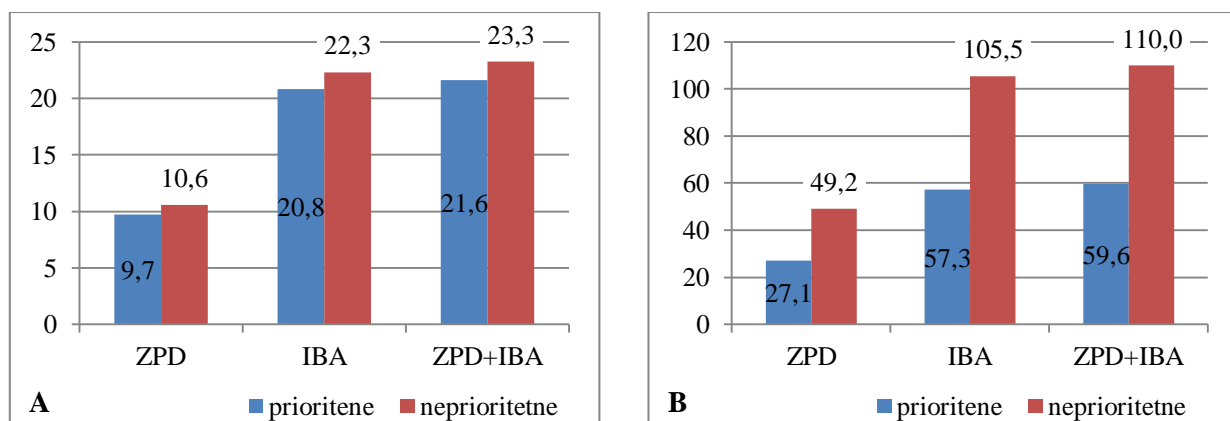
Slika 17. Doprinos zaštićenih područja postizanju konzervacionih ciljeva za gnezdarice različitih kategorija staništa. Broj i procenat vrsta za koje su postignuti ciljevi u ZPD (A), IBA (B) i ZPD+IBA (C); prosečna postignutost konzervacionih ciljeva u ZPD, IBA i ZPD+IBA (D).

#### 4.5.4. Efektivnost zaštićenih područja za konzervaciono prioritetne vrste

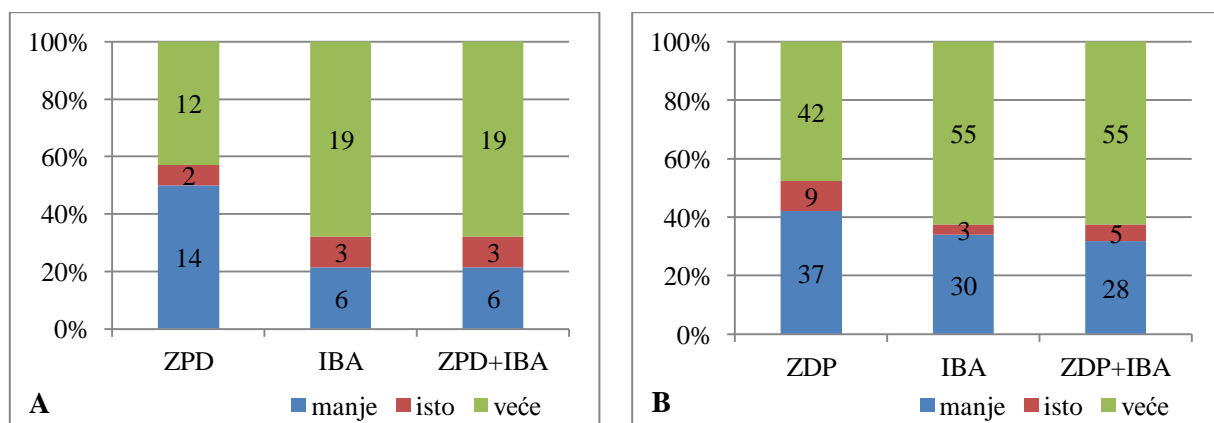
Prosečna zastupljenosti povoljnih ćelija u sve tri analizirane mreže bila je veća među vrstama koje nisu konzervaciono prioritetne u odnosu na vrste koje su smatrane konzervacionim prioritetima (Slika 18A-B), ali razlike nisu bile statistički značajne (Mann-Whitney Test:  $U=1191$ ;  $Z=0,261$ ;  $p=0,794$  za ZPD,  $U=1229$ ;  $Z=0,016$ ;  $p=0,987$  za IBA i  $U=1216$ ;  $Z=0,1$ ;  $p=0,92$  za ZPD+IBA). Među konzervaciono prioritetnim vrstama, u ZPD mreži najmanje zastupljene bile su grid ćelije povoljne za vrstu *L. minor* (2,58%), a najviše za vrstu *T. bonasia* (34,02%). U slučaju IBA i kombinovane ZPD+IBA mreže, vrsta sa najvećom zastupljenošću povoljnih grid ćelija bila je ponovo *T. bonasia* (58,44%, odnosno 61,49%), dok su najmanje zastupljene bile povoljne ćelije za vrstu *S. turtur* (8,04%, odnosno 8,43%). Pet vrsta sa najvećom zastupljenošću povoljnih grid ćelija u sve tri mreže bile su gnezdarice listopadnih, četinarskih i mešovitih šuma: *C. oenas*, *D. leucotos*, *D. martius*, *F. albicollis* i *T. bonasia* u slučaju ZPD, odnosno *D. leucotos*, *D. martius*, *F. albicollis*, *P. apivorus* i *T. bonasia* u slučaju IBA i ZPD+IBA. Sa druge strane, sedam najmanje zastupljenih vrsta u sve tri mreže gnezdarice su agroekosistema (mada neke nastanjuju i druge kategorije staništa kao što su travne zajednice, naselja ili bare, močvare i reke): *A. campestris*, *C. aeruginosus*, *D. syriacus*, *E. hortulana*, *L. minor*, *S. turtur* i *V. vanellus*. Staništa većine konzervaciono prioritetnih vrsta (67,9%) zastupljena su u ZPD sa manje od 10%, dok se u IBA i ZPD+IBA mreži nalazi manje od 10% staništa tri vrste (*E. hortulana*, *L. minor* i *S. turtur*).

Procenat vrsta čija su staništa bila manje ili približno slučajno zastupljena u mreži ZPD bio je veći u grupi konzervaciono prioritetnih u odnosu na neprioritetne vrste, ali razlika nije statistički značajna (Pearson test:  $\chi^2=0,627$ ;  $df=2$ ;  $p=0,731$ ) (Slika 19A-B). Razlika u broju vrsta koje su zastupljene manje nego slučajno nije statistički značajna ni za IBA (Pearson test:  $\chi^2=3,385$ ;  $df=2$ ;  $p=0,184$ ) ni za ZPD+IBA mrežu (Pearson test:  $\chi^2=1,658$ ;  $df=2$ ;  $p=0,436$ ). Većina konzervaciono prioritetnih vrsta bila je manje ili približno slučajno zastupljena u mreži ZPD (Slika 19A-B). Procenat slučajno ili manje od slučajno zastupljenih konzervaciono prioritetnih vrsta bio je značajno manji za IBA mrežu u odnosu na ZPD mrežu. Među konzervaciono prioritetnim vrstama koje su u sve tri mreže zastupljene manje nego slučajno nalazi se svega jedna vrsta koja nastanjuje šume – *S. turtur* (mada se listopadne šume ne mogu smatrati njenim primarnim staništima jer se radi o vrsti oboda šuma, proplanaka ili

degradiranih šuma). Zastupljenost u okviru mreže ZPD veća je od slučajne za svega dve vrste karakteristične za agroekosisteme i travne zajednice – *C. crex* i *O. oenathe*, dok IBA i ZPD+IBA pokrivaju procenat staništa veći od slučajnog za nešto veći broj tipičnih gnezdarica agroekosistema, travnih zajednica, kamenjara, klisura i litica, bara, močvara i reka.

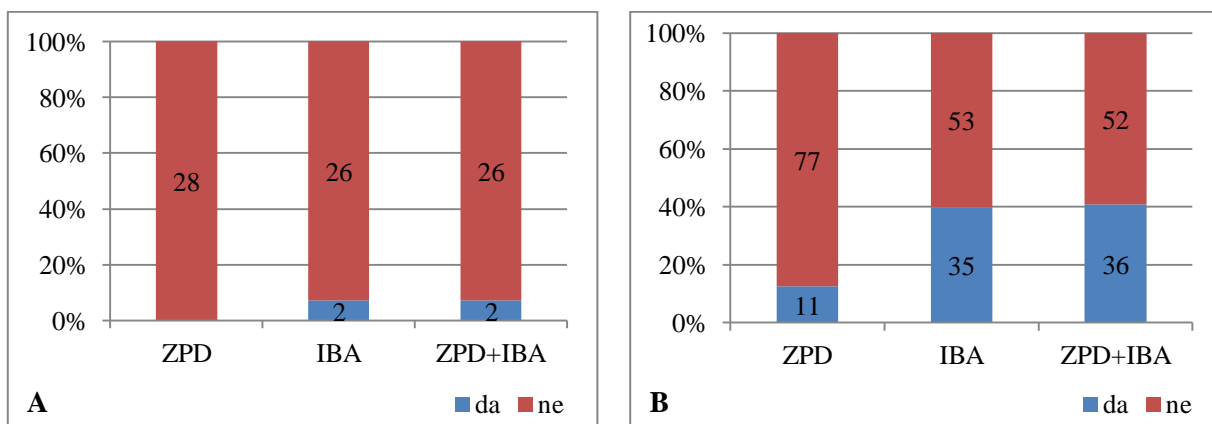


Slika 18. Zastupljenost povoljnih staništa u zaštićenim područjima za konzervaciono prioritetne i neprioritetne vrste u sadašnjosti. A - prosečna zastupljenost povoljnih grid ćelija; B - prosečna postignutost konzervacionih ciljeva u ZPD, IBA i ZPD+IBA.



Slika 19. Slučajnost zastupljenosti konzervaciono prioritetnih i neprioritetnih vrsta u zaštićenim područjima u sadašnjosti. Broj i procenat vrsta zastupljenih u ZPD, IBA i ZPD+IBA mreži manje, više ili približno slučajno. A – konzervaciono prioritetne; B – neprioritetne vrste.

Procenat vrsta za koje mreže ZPD, IBA i ZPD+IBA dovele do postizanja konzervacionih ciljeva bio je značajno manji u okviru grupe konzervaciono prioriternih u odnosu na vrste koje nisu označene kao konzervaciono prioritne (Pearson test:  $\chi^2=3,867$ ;  $df=1$ ;  $p<0,05$  za ZPD,  $\chi^2=10,411$ ;  $df=1$ ;  $p<0,05$  za IBA i  $\chi^2=10,995$ ;  $df=1$ ;  $p<0,05$  za ZPD+IBA) (Slika 20A-B). Mreža ZPD nije dovela do postizanja konzervacionih ciljeva ni jedne konzervaciono prioritne vrste, dok je jedino za vrste *F. albicollis* i *T. bonasia* procenat povoljnih ćelija bio iznad utvrđenog konzervacionog cilja u okviru mreže IBA i ZPD+IBA (u oba slučaja, radi se o šumskim vrstama). Prosečna procentualna postignutost cilja u sve tri mreže je bila približno dvostruko manja među konzervaciono prioritnim vrstama u odnosu na neprioritene vrste (Slika 18B), a razlika je bila statistički značajna (Mann-Whitney test:  $U=3825$ ;  $Z=4,026$ ;  $p<0,01$  za ZPD,  $U=3027$ ;  $Z=5,607$ ;  $p<0,01$  za IBA i  $U=3000$ ;  $Z=5,661$ ;  $p<0,01$  za ZPD+IBA). U sve tri mreže, procentualna postignutost cilja bila je najmanja za vrstu *L. minor*, a najveća za vrstu *F. albicollis*. Pet vrsta sa najmanjom procentualnom postignošću konzervacionih ciljeva bile su gnezdarice agroekosistema koje se sreću i u drugim kategorijama staništa (*A. campestris*, *C. aeruginosus*, *C. garrulus*, *L. minor* i *V. vanellus*), dok su šest vrsta sa najvećom procentualnom postignutošću ciljeva gnezdarice listopadnih, četinarskih i mešovitih šuma (*D. leucotos*, *D. martius*, *F. albicollis*, *L. medius*, *P. canus* i *T. bonasia*).



Slika 20. Doprinos zaštićenih područja postizanju konzervacionih ciljeva za konzervaciono prioritne i neprioritne vrste. Broj i procenat vrsta za koje su ZPD, IBA i ZPD+IBA dovele do postizanja konzervacionih ciljeva. A – konzervaciono prioritne; B – konzervaciono neprioritne vrste.



## 4.6. Gap analiza zaštićenih područja u budućnosti – pojedinačne vrste

### 4.6.1. Zastupljenost pojedinačnih vrsta u zaštićenim područjima u budućnosti

Broj grid ćelija koje su označene kao sigurno povoljne u budućnosti u ZPD se kretao između 47 (vrsta *T. alba*) i 5.501 (vrsta *P. collybita*) (Prilog VIII). Zastupljenost povoljnih ćelija u ZPD mreži najveća je za vrstu *T. torquatus* (45,62%), a najmanja za *T. alba* (1,36%) (Prilog VIII). U okviru mreže ZPD, zastupljenost povoljnih grid ćelija po vrstama u budućnosti ne razlikuje se značajno u odnosu na zastupljenost u sadašnjosti (Wilcoxon test:  $T=2698$ ;  $Z=1,915$ ;  $p=0,056$ ). Za 73 (62,93%) vrste ZPD će u budućnosti pokrivati manje od 10% povoljnih ćelija, a ni u budućnosti ZPD mreža neće pokrivati više od 50% povoljnih ćelija ni jedne vrste. Zastupljenost povoljnih grid ćelija značajno se razlikuje između vrsta iz različitih kategorija promene areala (Kruskal-Wallis test:  $H=29,883$ ;  $p<0,001$ ), i kategorija veličine izgubljenog (Kruskal-Wallis test:  $H=17,977$ ;  $p<0,001$ ) i novog areala (Kruskal-Wallis test:  $H=24,093$ ;  $p<0,001$ ).

IBA mreža će u budućnosti pokrivati između 173 (za vrstu *L. fluviatilis*) i 9.767 (za vrstu *P. collybita*) povoljnih grid ćelija (Prilog VIII). Zastupljenost povoljnih grid ćelija variraće između 2,91 (vrsta *P. hispaniolensis*) i 82,77% (vrsta *P. pyrrhula*) (Prilog VIII). Za 33 vrste (28,45%) IBA mreža će pokrivati manje od 10% povoljnih grid ćelija, dok će se u IBA mreži nalaziti više od 50% povoljnih grid ćelija za devet vrsta (*A. spinolleta*, *L. cristatus*, *P. ater*, *P. modularis*, *P. pyrrhula*, *S. rusticola*, *T. bonasia* i *T. torquatus*). Zastupljenost povoljnih grid ćelija veća je u IBA područjima u odnosu na ZPD u budućnosti (Wilcoxon test:  $T=0,00$ ;  $Z=9,347$ ;  $p<0,001$ ), a ne razlikuje se značajno u odnosu na zastupljenost analiziranih vrsta u IBA mreži u sadašnjosti (Wilcoxon test:  $T=2892$ ;  $Z=1,38$ ;  $p=0,168$ ). Zastupljenost povoljnih grid ćelija statistički značajno se razlikuje između vrsta iz kategorija promene areala (Kruskal-Wallis test:  $H=46,423$ ;  $p<0,01$ ), kategorija veličine izgubljenog (Kruskal-Wallis test:  $H=23,579$ ;  $p<0,01$ ) i novog areala (Kruskal-Wallis test:  $H=39,001$ ;  $p<0,01$ ).

Unutar granica kombinovane mreže ZPD+IBA nalaziće se između 206 i 10.985 povoljnih grid ćelija (kao i u IBA mreži, najveći broj se odnosi na vrstu *P. collybita*, a najmanji na vrstu *L. fluviatilis*), dok je zastupljenost povoljnih grid ćelija varirala između 6,26% (vrsta *E. melanocephala*) i 85,87 (vrsta *P. pyrrhula*) (Prilog VIII). U odnosu na IBA,

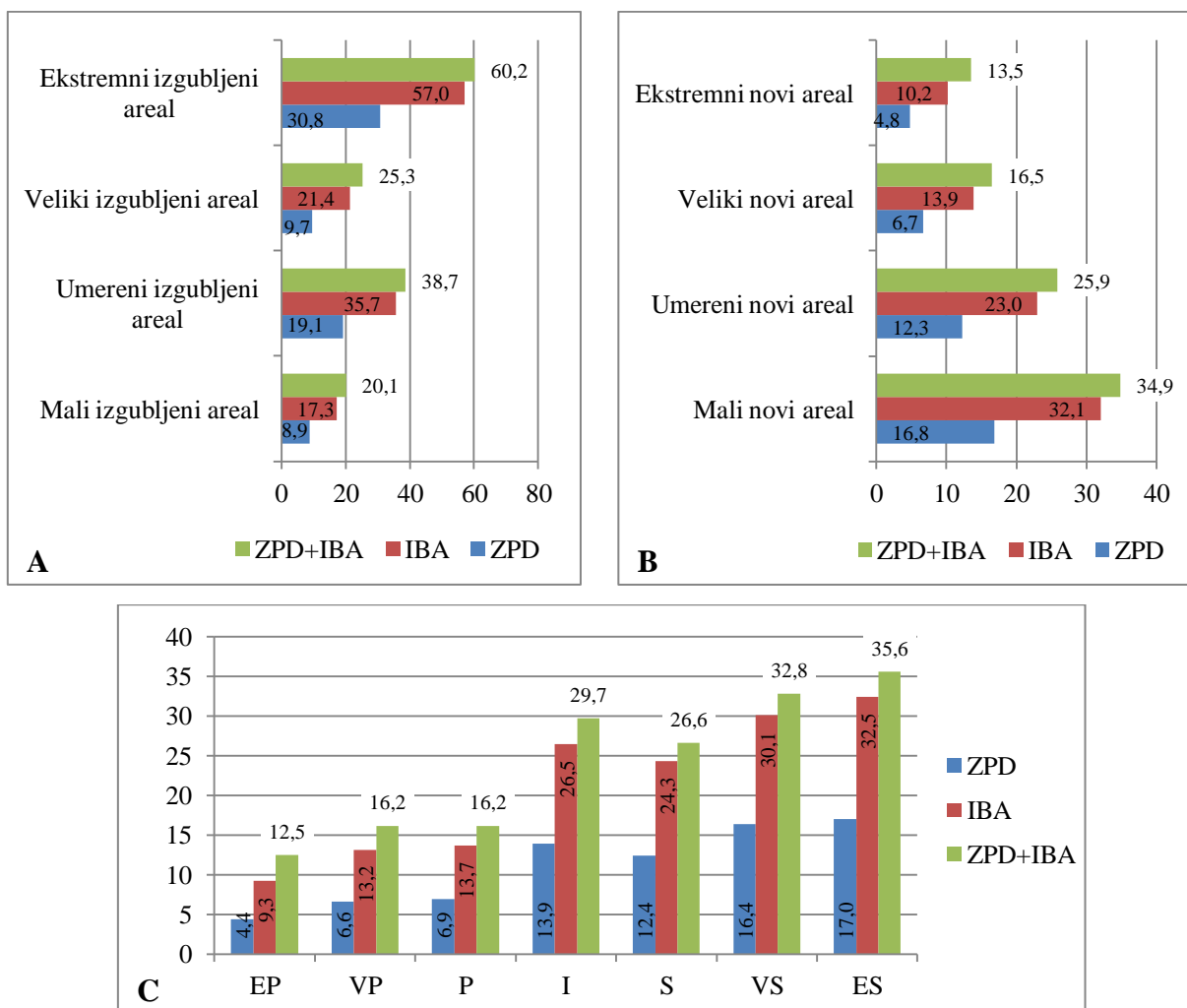
kombinovana ZPD+IBA mreža štiti preko 50% povoljnih grid ćelija za dodatne tri vrste (*A. trivialis*, *L. curvirostra* i *P. perdix*), dok je broj vrsta zastupljenih sa manje od 10% značajno smanjen na 18. Zastupljenost povoljnih grid ćelija u kombinovanoj mreži veća je u odnosu na IBA i ZPD (Wilcoxon test:  $T=0,00$ ;  $Z=9,347$ ;  $p<0,01$ ), a ne razlikuje se statistički značajno u odnosu na zastupljenost vrsta u sadašnjosti (Wilcoxon test:  $T=2772$ ;  $Z=1,711$ ;  $p=0,087$ ). Kao u slučaju ZPD i IBA, zastupljenost povoljnih grid ćelija statistički značajno se razlikovala između grupa vrsta iz različitih kategorija promene areala (Kruskal-Wallis test:  $H=37,427$ ;  $p<0,01$ ) i izgubljenog (Kruskal-Wallis test:  $H=21,827$ ;  $p<0,01$ ) i novog areala (Kruskal-Wallis test:  $H=28,697$ ;  $p<0,01$ ).

U slučaju sve tri analizirane mreže, najmanja prosečna zastupljenost bila je među vrstama za koje je predviđeno ekstremno povećanje areala, dok su vrste za koje je predviđeno ekstremno ili veliko smanjivanje prosečno najzastupljenije u sve tri mreže. Najveća zastupljenost u sve tri mreže uočljiva je kod vrsta sa velikim brojem grid ćelija označenih kao izgubljeni areal, a najmanja kod vrsta kod kojih je veliki broj ćelija označen kao novi areal (Slika 21A-C).

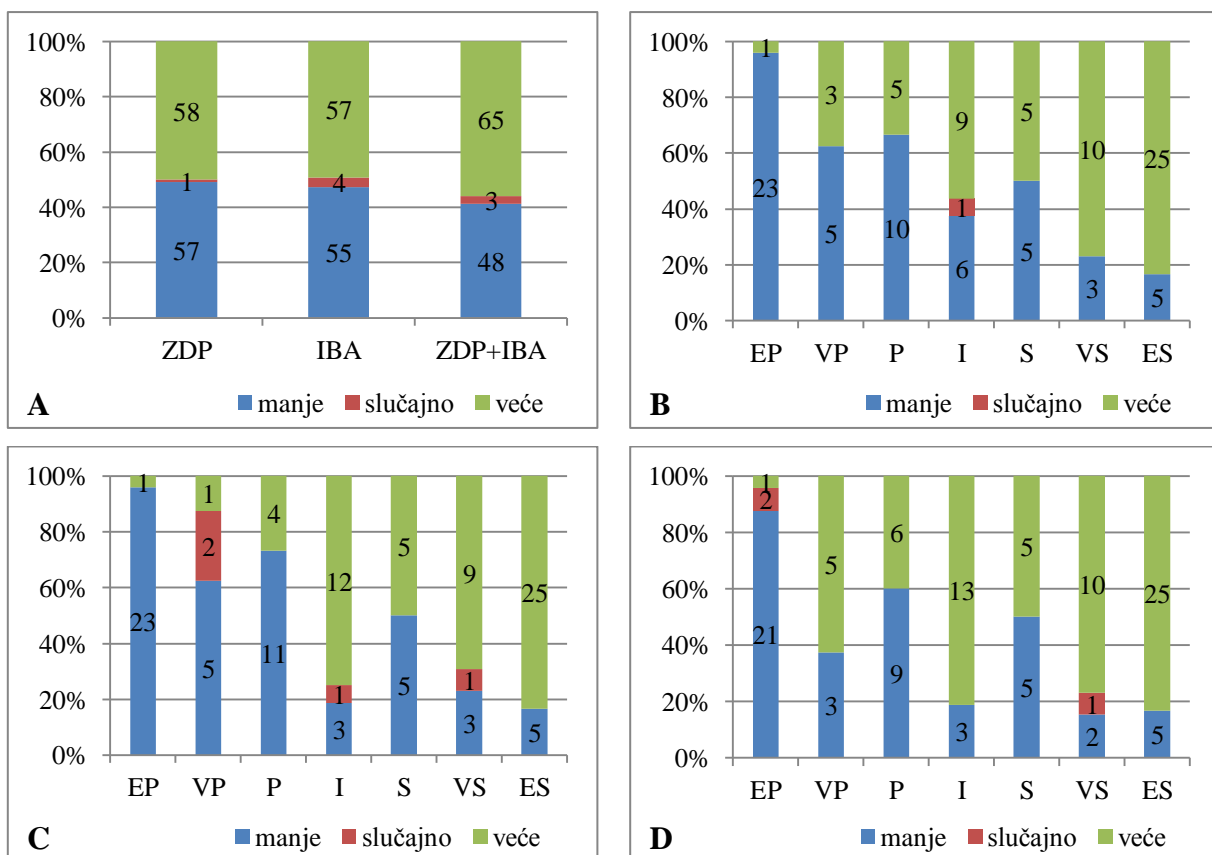
Najveće smanjenje zastupljenosti povoljnih ćelija unutar ZPD mreže očekuje se za vrstu *S. communis* (9,77%), dok se kod vrste *P. pyrrhula* očekuje najveće povećanje zastupljenosti unutar ZPD (20,53%). Kod istih vrsta zabeležene su i najveće vrednosti promene zastupljenosti unutar IBA i ZPD+IBA. Promena zastupljenosti bila je negativno korelisana sa promenom areala vrsta (Spearman test:  $r_s=-0,442$ ;  $p=0,05$ ), odnosno, vrste čiji se areal smanjivao postajale su zastupljenije unutar sve tri analizirane mreže, dok su vrste koje su povećavale svoj areal postajale procentualno manje zastupljene.

Zastupljnost povoljnih grid ćelija za većinu vrsta u budućnosti u sve tri analizirane mreže neće biti manja od slučajne (Slika 22A). U ZPD se broj više nego slučajno zastupljenih vrsta povećao se statistički značajno u odnosu na sadašnjost (Pearson test:  $\chi^2=184,709$ ;  $df=4$ ,  $p<0,01$ ). Sa druge strane, broj vrsta koje su u IBA i kombinovanoj ZPD+IBA mreži zastupljene manje nego slučajno značajno se povećao u odnosu na sadašnjost (Pearson test:  $\chi^2=131,44$ ;  $df=4$ ;  $p<0,01$  za IBA i  $\chi^2=156,519$ ;  $df=4$ ;  $p<0,01$  za ZPD+IBA). Vrste čija je zastupljenost u sve tri mreže u budućnosti manja ili veća od slučajne, različito su zastupljene u kategorijama promene arela (Pearson test:  $\chi^2=46,648$ ;  $df=12$ ;  $p<0,01$  za ZPD;  $\chi^2=63,303$ ;  $df=12$ ;  $p<0,01$  za IBA i  $\chi^2=47,906$ ;  $df=12$ ;  $p<0,01$  za ZPD+IBA – Slika 22B-D), sigurno

izgubljenih (Pearson test:  $\chi^2=22,641$ ;  $df=6$ ;  $p<0,01$  za ZPD;  $\chi^2=22,352$ ;  $df=6$ ;  $p<0,05$  za IBA i  $\chi^2=14,807$ ;  $df=6$ ;  $p<0,05$  za ZPD+IBA) i sigurnih novih areala (Pearson test:  $\chi^2=36,470$ ;  $df=6$ ;  $p<0,01$  za ZPD;  $\chi^2=45,558$ ;  $df=6$ ;  $p<0,01$  za IBA i  $\chi^2=30,244$ ;  $df=6$ ;  $p<0,01$  za ZPD+IBA).



Slika 21. Zastupljenost staništa vrsta različitih kategorije promene areala u zaštićenim područjima. Prosečna procentualna zastupljenost povoljnih grid ćelija po kategorijama izgubljenog areala (A); kategorijama novog areala (B) i kategorijama promene areala (C). (ES – ekstremno smanjenje, VS – veliko smanjenje, S – smanjenje, I – zanemarljiva promena, P – povećanje, VP – veliko povećanje, EP – ekstremno povećanje).



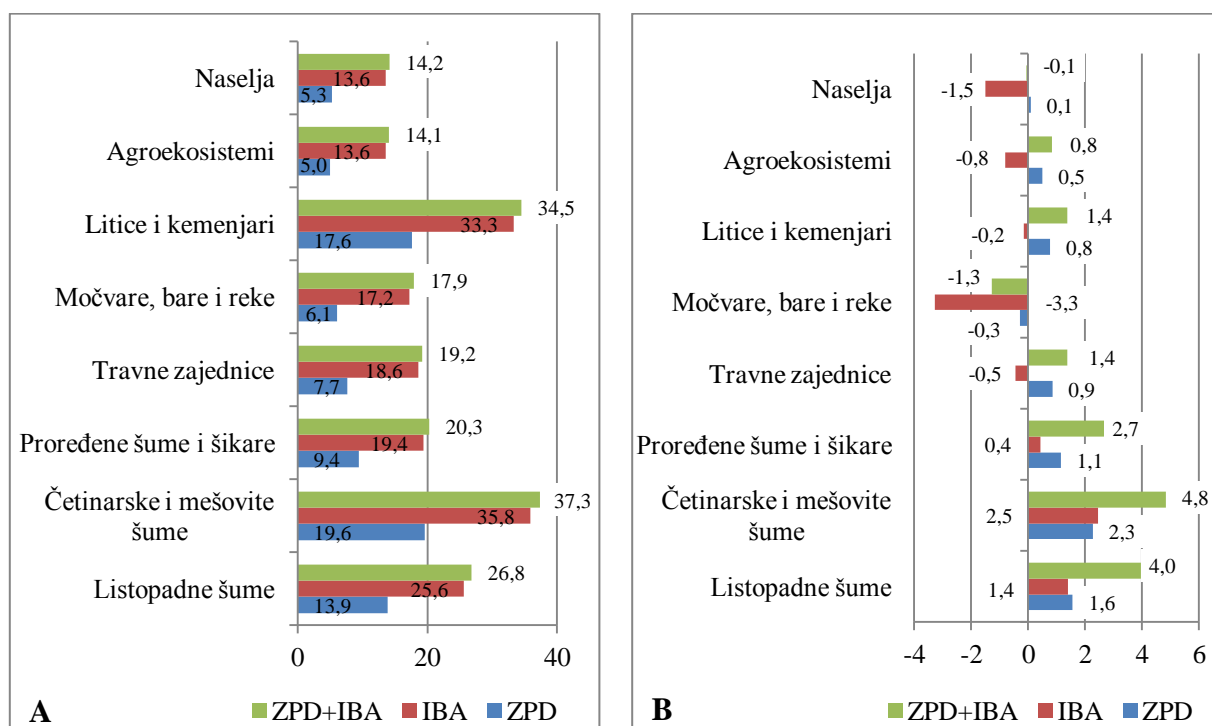
Slika 22: Slučajnost zastupljenosti vrsta iz različitih kategorija promene areala u zaštićenim područjima u budućnosti. Broj i procenat vrsta čija je zastupljenost u okviru ZPD, IBA i ZPD+IBA slučajna, manja i veća od slučajne (A); broj i procenat vrsta po kategorijama promene areala čija je zastupljenost u okviru ZPD (B), IBA (C) i ZPD+IBA (D) slučajna, manja i veća od slučajne (ES –ekstremno smanjenje, VS – veliko smanjenje, S – smanjenje, I – zanemarljiva promena, P – povećanje, VP – veliko povećanje, EP – ekstremno povećanje).

#### 4.6.2. Efektivnost zaštićenih područja za gnezdarice različitih kategorija staništa u budućnosti

Prema predikcijama, analizirane mreže će u budućnosti pokrivati statistički značajno različiti procenat povoljnih grid ćelija za gnezdarice različitih kategorija staništa (Kruskal-Wallis test:  $H=84,422$ ;  $p<0,01$  za ZPD,  $H=69,933$ ;  $p<0,01$  za IBA i  $H=75,708$ ;  $p<0,01$  za ZPD+IBA) (Slika 23A). Slično kao i u sadašnjosti, u sve tri mreže najmanje će biti zastupljena staništa vrsta agroekosistema i naselja. Najzastupljenija će biti staništa vrsta četinarskih i mešovitih šuma. Pored agroekosistema i naselja, u sve tri mreže slabo su zastupljena staništa gnezdarica bara, močvara i reka i travnih zajednica. Razlika između zastupljenosti povoljnih staništa u ZPD mreži u sadašnjosti i budućnosti statistički je značajna jedino među gnezdaricama proređenih šuma i šikara (Wilcoxon test:  $T=551$ ;  $Z=2,189$ ;  $p<0,05$ ), gde se zastupljenost povećala (Slika 23B). Prosečna zastupljenost u IBA mreži statistički značajno će se promeniti za vrste agroekosistema (Wilcoxon test:  $T=332$ ;  $Z=2,949$ ;  $p<0,05$ ), bara, močvara i reka (Wilcoxon test:  $T=70$ ;  $Z=2,489$ ;  $p<0,05$ ) i naselja (Wilcoxon test:  $T=64$ ;  $Z=2,251$ ;  $p<0,05$ ), pri čemu će doći do smanjivanja zastupljenosti gnezdarica naselja, agroekosistema i bara, močvara i reka (Slika 23B). U kombinovanoj mreži ZPD+IBA, doći će do značajnog povećanja zastupljenosti vrsta četinarskih i mešovitih šuma (Wilcoxon test:  $T=126$ ;  $Z=2,391$ ;  $p<0,05$ ), listopadnih šuma (Wilcoxon test:  $T=195$ ;  $Z=1,965$ ;  $p<0,05$ ) i proređenih šuma i šikara (Wilcoxon test:  $T=571$ ;  $Z=2,03$ ;  $p<0,05$ ) (Slika 23 B).

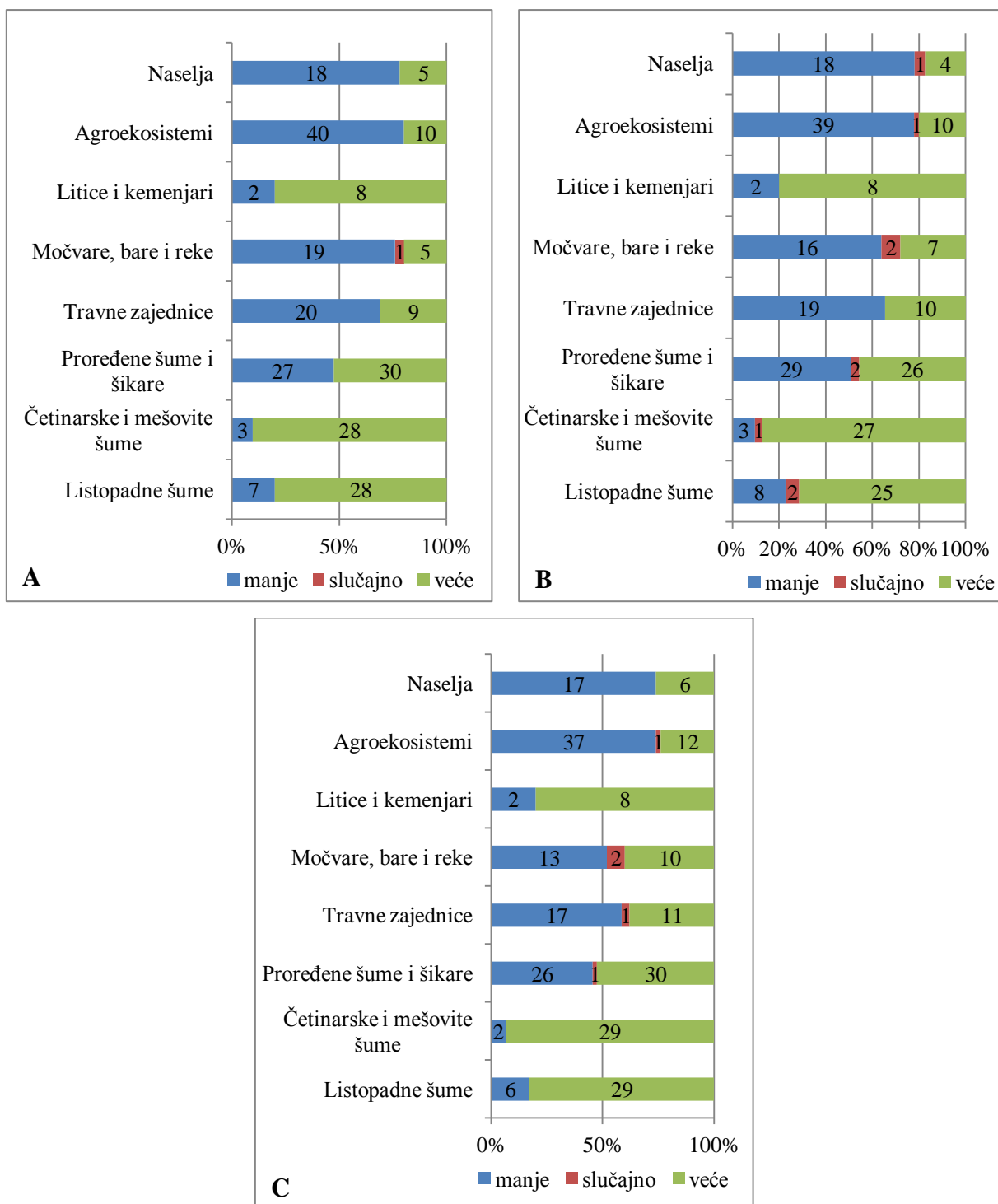
Promene zastupljenosti povoljnih grid ćelija u ZPD i IBA mreži u budućnosti nisu se statistički značajno razlikovale između grupa gnezdarica određenih prema kategoriji staništa (Kruskal-Wallis test:  $H=11,123$ ;  $p=0,133$  za ZPD,  $H=8,785$ ;  $p=0,268$  za IBA). Sa druge strane, promene zastupljenosti jesu bile značajno različite između gnezdarica različitih kategorija staništa u slučaju kombinovane mreže ZPD+IBA (Kruskal-Wallis test:  $H=14,106$ ;  $p<0,05$ ). Promene zastupljenosti su u slučaju sve tri analizirane mreže bile najveće (i pozitivne) za vrste četinarskih i mešovitih šuma, kod kojih će se zastupljenost povećavati usled smanjivanja areala. Sa druge strane najmanja promena zastupljenost očekuje se za vrste bara, močvara i reka, za koje su predviđene velike pozitivne promene areala. Generalno, vrste kod kojih se očekuje povećanje zastupljenosti u sve tri analizirane mreže dominiraju među gnezdaricama četinarskih i mešovitih šuma, listopadnih šuma i kamenjara, klisura i litica, dok su vrste sa

opadajućim trendom zastupljenosti u zaštićenim mrežama češće u grupi koja se gnezdi u agroekosistemima, naseljima i barama, močvaram i rekama.



Slika 23. Zastupljenost i promene zastupljenosti gnezdarica različitih kategorija staništa u zaštićenim područjima u budućnosti. Prosečna procentualna zastupljenost povoljnih ćelija u budućnosti (A) i promena procentualne zastupljenosti u odnosu na sadašnjost (B).

Slično kao i u sadašnjosti, broj vrsta čija će povoljna staništa u budućnosti biti zastupljena više, manje ili približno slučajno u sve tri mreže statistički se značajno razlikuje između grupa gnezdarica različitih kategorija staništa (Pearson test:  $\chi^2=83,186$ ;  $df=14$ ;  $p<0,01$  za ZPD,  $\chi^2=67,138$ ;  $df=14$ ;  $p<0,01$  za IBA,  $\chi^2=69,484$ ;  $df=14$ ;  $p<0,01$  za ZPD+IBA) (Slika 24A-C). Među gnezdaricama agroekosistema, bara, močvara i reka, travnih zajednica i naselja dominiraju vrste čija je zastupljenost unutar sve tri mreže značajno manja od slučajne. Sa druge strane, među vrstama četinarskih i mešovitih šuma najfrekventnije su vrste koje su u sve tri mreže zastupljene više nego slučajno, a takve vrste dominiraju i među gnezdaricama listopadnih šuma i kamenjara, klisura i litica. U slučaju sve tri mreže, razlika između broja vrsta koje su manje i više nego slučajno zastupljene najdrastičnija je kod gnezdarica agroekosistema, nakon kojih slede gnezdarice četinarskih i mešovitih šuma.



Slika 24. Slučajnost zastupljenosti gnezdarica različitih kategorija staništa u zaštićenim područjima u budućnosti. Broj i procenat vrsta sa zastupljenošću povoljnih grid ćelija manjom, većom ili statistički nerazličitom od slučajne u budućnosti u ZPD (A), IBA (B) i ZPD+IBA (C).

#### 4.6.3. Efektivnost zaštićenih područja za konzervaciono prioritetne vrste u budućnosti

Prema predikcijama, zastupljenost konzervaciono prioritetnih vrsta u sve tri analizirane mreže neće se statistički značajno razlikovati u odnosu na vrste koje nisu konzervaciono prioritetne (Mann-Whitney test:  $U=1162$ ;  $Z=-0,448$ ;  $p=0,654$  za ZPD,  $U=1144$ ;  $Z=-0,564$ ;  $p=0,572$  za IBA i  $U=1136$ ;  $Z=-0,616$ ;  $p=0,538$  za ZPD+IBA) (Slika 25A).

Među konzervaciono prioritetnim vrstama, *L. minor* će biti najmanje zastupljena vrsta unutar mreže ZPD (3,19%), dok je vrsta *C. aeruginosus* ocenjena kao najmanje zastupljena u mrežama IBA (7,78%) i ZPD+IBA (9,90%). Dok se za vrstu *C. aeruginosus* očekuje ekstremno proširivanje areala (108,06%), koje delimično objašnjava smanjenje procenta povoljnih ćelija unutar sve tri mreže, za vrstu *L. minor* očekuje se ekstremno smanjenje areala (56,41%). ZPD će u budućnosti pokrivati manje od 10% povoljnih grid ćelija za 17 vrsta, među kojima potpuno odsustvuju vrste listopadnih, četinarskih i mešovitih šuma, a dominiraju vrste koje se gnezde u agrokosistemima. IBA mreža pokrivaće manje od 10% staništa za sedam vrsta (od kojih ni jedna nije šumska, a sve su karakteristične za agroekosisteme), dok će samo vrsta *C. aeruginosus* biti zastupljena sa manje od 10% u mreži ZPD+IBA. Šest najmanje zastupljenih vrsta u ZPD mreži (*A. campestris*, *C. aeruginosus*, *D. syriacus*, *E. hortulana*, *L. minor* i *V. vanellus*) i osam najmanje zastupljenih u mrežama IBA i ZPD+IBA (*A. campestris*, *C. aeruginosus*, *C. coturnix*, *D. syriacus*, *E. hortulana*, *L. minor* i *S. turtur*) spadaju u gnezdarice agroekosistema. Za većinu navedenih vrsta očekuje se povećanje areala u budućnosti, osim za *L. minor* i *V. vanellus*.

Konzervaciono prioritetna vrsta sa najvećom zastupljenošću povoljnih grid ćelija u sve tri mreže u budućnosti biće *T. bonasia* (32,12% povoljnih ćelija u ZPD, 53,52% u IBA i 59,68% u ZPD+IBA). Iako se radi o gnezdarici planinskih četinarskih i mešovitih (ređe i listopadnih) šuma, koje naseljava grupa gnezdarica čiji će se areali uglavnom smanjivati u budućnosti, *T. bonasia* ne spada među vrste za koje je predviđeno smanjenje areala. I pored toga, ograničeni areal u planinskim predelima Srbije i u budućnosti će biti dobro pokriven sa tri mreže. Ovo je ujedno i jedina vrsta za koju će IBA pokrivati više od 50% povoljnih ćelija u budućnosti, dok će ZPD+IBA mreža pokrivati više od polovine povoljnih staništa za vrste *P. perdix* i *T. bonasia*. Za drugu najzastupljeniju vrstu u sve tri mreže, *P. perdix*, predviđeno je ekstremno smanjivanje areala (84,98%), što će dovesti do nestajanja iz većine poljoprivrednih

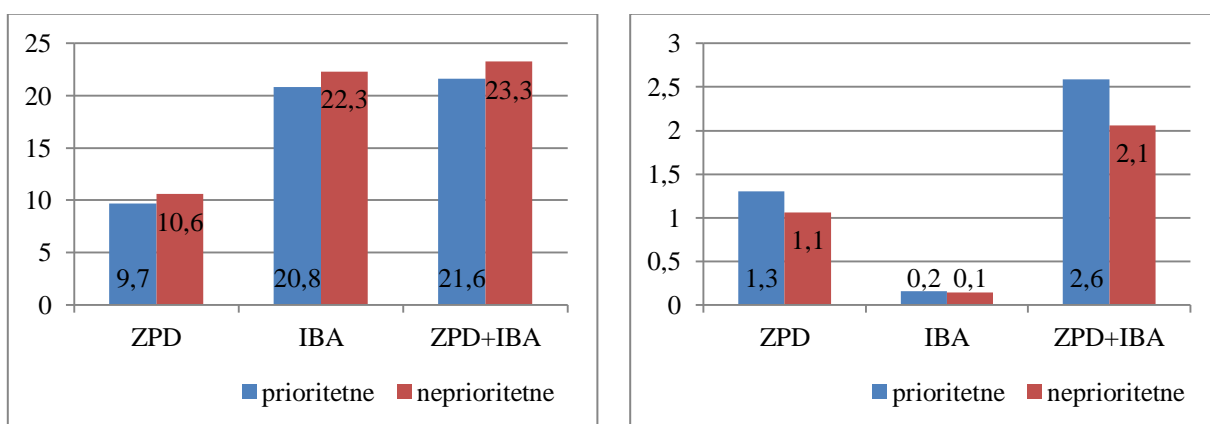


predela koje danas nastanjuje, a značajan procenat će se zadržati u predelima koji danas predstavljaju delove ZPD i IBA. Sa izuzetkom *T. bonasia*, za 13 najzastupljenijih vrsta unutar sve tri analizirane mreže predviđen je trend smanjivanja areala. Među 10 najzastupljenijih vrsta u sve tri mreže dominiraju šumske vrste (*C. oenas*, *D. leucotos*, *D. martius*, *F. albicollis*, *P. canus* i *T. bonasia*), a pored njih zastupljena je i jedna gnezdarica bara i reka (*A. atthis*) i tri koje naseljavaju travne zajednice i agroekosisteme (*C. crex*, *O. oenanthe* i *P. perdix*), pri čemu *C. crex* i *O. oenanthe* preferiraju brdske i planinske livade i pašnjake.

Frekvencija vrsta za koje je predviđeno da će u budućnosti u analiziranim mrežama biti zastupljene više, manje ili približno slučajno nije se statistički značajno razlikovala između grupe konzervaciono prioritetnih i neprioritetnih vrsta (Pearson test:  $\chi^2=0,324$ ;  $df=2$ ;  $p=0,851$  za ZPD,  $\chi^2=2,123$ ;  $df=2$ ;  $p=0,346$  za IBA,  $\chi^2=3,868$ ;  $df=2$ ;  $p=0,145$  za ZPD+IBA). U slučaju ZPD, gotovo sve vrste koje naseljavaju šume (uključujući i proređene šume i šikare), bile su zastupljene više nego slučajno, dok su većina vrsta bara, močvara i reka, agroekosistema i travnih zajednica bile zastupljene manje nego slučajno (izuzetak su *A. atthis*, *C. crex*, *O. oenanthe* i *P. perdix*). U IBA i ZPD+IBA mreži je većina vrsta bara, močvara i reka zastupljena više ili približno slučajno (izuzetak su *C. aeruginosus*, *I. minutus*, *T. totanus* i *V. vanellus*), dok su vrste agroekosistema i travnih zajednica uglavnom zastupljene manje nego slučajno (uz vrste navedene kao izuzetak kod ZPD, u IBA i ZPD+IBA više nego slučajno su zastupljena staništa vrsta *C. garrulus* i *L. arborea*).

Razlike u promeni zastupljenosti vrsta u sve tri mreže između sadašnjosti i budućnosti nije se značajno razlikovala između grupa konzervaciono prioritetnih i neprioritetnih vrsta (Mann-Whitney test:  $U=1114$ ;  $Z=-0,758$ ;  $p=0,448$  za ZPD,  $U=1189$ ;  $Z=-0,274$ ;  $p=0,784$  za IBA i  $U=1148$ ;  $Z=-0,539$ ;  $p=0,59$  za ZPD+IBA) (Slika 25B). Najveće smanjenje zastupljenosti u ZPD zabeleženo je kod vrste *D. leucotos*, dok se zastupljenost povoljnih ćelija u IBA i ZPD+IBA mreži najviše smanjila za vrstu *P. apivorus*. U slučaju vrste *P. apivorus* predviđeno je ekstremno proširenje areala, zbog čega je smanjivanje zastupljenosti očekivano. Sa druge strane, za vrstu *D. leucotos* predviđeno je smanjenje areala, tako da je smanjenje zastupljenosti unutar ZPD mreže rezultat promene položaja povoljnih staništa, koja će u budućnosti biti manje zastupljena unutar analiziranih mreža. Među vrstama za koje je predviđeno smanjenje zastupljenosti u analiziranim mrežama dominiraju vrste za koje se očekuje proširivanje areala i većina spada u gnezdarice bara, močvara i reka i/ili

agroekosistema i travnih zajednica. Ubedljivo najveće povećanje zastupljenosti u sve tri mreže zabeleženo je kod vrste *P. perdix* (18,76% za ZPD, 30,26% za IBA i 35,51 za ZPD+IBA), za koje je predviđeno ekstremno smanjivanje areala. Povećanje zastupljenosti zabeleženo je kod većine šumskih vrsta za koje se očekuje smanjenje areala (npr. *C. oenas*, *D. martius* i dr). Zanimljivo je da će zastupljenost vrste *S. turtur* porasti u sve tri mreže iako se radi o vrsti za koju je predviđeno širenje areala, što znači da će značajni delovi mreže ZPD, IBA i ZPD+IBA koji u sadašnjosti ocenjeni kao nepovoljni u budućnosti postati povoljni, dok će povećanje broja povoljnih ćelija van analiziranih mreža biti manje.



Slika 25. Zastupljenost i promena zastupljenosti konzervaciono prioritetnih i neprioritetnih vrsta u zaštićenim područjima u budućnosti. Prosečna zastupljenost povoljnih ćelija (A) i promena procenta zastupljenosti (B) u ZPD, IBA i ZPD+IBA.

## 4.7. Distribucija diverziteta istraživanih vrsta

### 4.7.1. Distribucija diverziteta istraživanih vrsta u sadašnjosti

Ukupan broj vrsta za koje su pojedinačne grid ćelije Srbije ocenjene kao povoljne (ukupan broj vrsta po grid ćeliji) varirao je između 0 i 85 (Prilog IX). Ukupan broj ćelija koje su ocenjene kao nepovoljne za sve vrste bio je 733, dok je ukupan broj vrsta bio manji od 10 u 18.896 ćelija. Hotspotovima su smatrane ćelije sa 54 i više vrsta (4.438 ćelija, 5,02%) (Tabela 4).

Većina hotspot ćelija nalazila se u severnim, istočnim i južnim delovima zemlje (Prilog IX). U Vojvodini, najveća koncentracija hotspot grid ćelija nalazi se uz velike ravničarske reke (Dunav, Tisu, Savu i Tamiš), na obodima Deliblatske i Subotičke peščare, Vršackih planina, Fruške gore i Gornjeg Podunavlja, uz obodne delove Novog Sada i Beograda i u delovima aluvijalnih dolina Tise, Tamiša i Begeja gde su u većem procentu zastupljeni stepsko-slatinski pašnjaci. Određeni broj relativno izolovanih malih grupa hotspot ćelija nalaze se oko naseljenih mesta u Vojvodini, uz veće kanale i obode Telečke lesne zaravni. Južno od Save i Dunava, hotspot ćelije su manje grupisane, a nešto veće agregacije nalaze se u okolini Beograda, u Podunavlju između ušća Morave i Đerdapske klisure, u delovima Negotinske i Ključke krajine, u dolini Timoka i Nišave, u Preševskoj dolini, Vlasinskim planinama, Pešteru i području oko reke Uvac, dok je relativno veliki broj izolovanih hotpost ćelija razbacan na području doline Velike, Južne i Zapadne Morave, na Kosovu i Metohiji i na području planina jugozapadne Srbije.

Najveći broj konzervaciono prioritetnih vrsta po grid ćeliji bio je 24 (od ukupno 28 vrsta) (Prilog X). Obrazac distribucije hotpost ćelija za konzervaciono prioritetne vrste bio je veoma sličan obascu rasprostranjenja ukupnog diverziteta (Prilog X). Razlike su uočljive u aluvijalnim dolinama Tise i Tamiša, gde su hotspot ćelije za konzervaciono prioritetne vrste zahvatale nešto veću površinu i u istočnoj Srbiji gde su hotpost ćelije za prioritetne vrste bile koncentrisanije. Pored toga, nešto veći broj razbacanih izolovanih hotspot ćelija za prioritetne vrste nalazio se na teritorji Metohijske kotline, dok je njihov broj bio zanemarljiv na području jugozapadne Srbije. Uočljivo je da su hotspot ćelije za konzervaciono prioritetne vrste bile

raspoređene van velikih gradova (Beograda i Novog Sada), čiji su obodni delovi bili hotspot područja za ukupan diverzitet.

Tabela 4. Statistički pregled odlika ukupnog diverziteta, diverziteta konzervaciono prioritetnih vrsta i diverziteta gnezdarica različitih kategorija staništa u sadašnjosti.

	<b>Maksimalan broj vrsta po ćeliji</b>	<b>Prosečan broj vrsta po ćeliji</b>	<b>Hotspot prag (broj vrsta)</b>	<b>Broj hotspot ćelija</b>	<b>Broj nepovoljnih ćelija</b>
Ukupan diverzitet	85	24,23	54	4.438	733
Prioritetne vrste	24	5,36	12	5.732	4.031
<b>Kategorija staništa</b>					
Listopadne šume	29	8,14	18	6.012	13.153
Četinarske i mešovite šume	31	5,98	19	5.275	16.198
Proređene šume i šikare	45	13,89	30	5.096	5.190
Travne zajednice	28	6,98	19	5.316	12.750
Močvare, bare i reke	23	3,34	17	4.948	23.450
Kamenjari, klisure i litice	10	1,73	5	6.362	26.273
Agroekosistemi	50	13,12	35	4.863	10.812
Naselja	23	6	20	5.148	14.309

Hotspot ćelije za diverzitet gnezdarica listopadnih šuma bile su skoncentrisane uglavnom uz ravničarske reke i u drugim kompleksima šuma u Vojvodini (delovi Fruške gore, Deliblatske i Subotičke peščare i Gornjeg podunavlja), na planinama zapadne i jugozapadne Srbije (npr. Tara, Golija, Zlatibor, Zlatar, Povlen, Divčibare i dr), u delovima Đerdapske klisure, Stare i Suve planine, delovima Vlasinskog platoa i Kozjaka i u podnožju Metohijskih Prokletija (Prilog XI, Prilog XIII). Većina hotspot ćelija nalazila se u područjima sa ravničarskim šumama ili područjima kontakta sa planinskim mešovitim šumama. Iznenadujuće, relativno mali broj hotspot ćelija nalazi se razbacan (ili su hotspot ćelije potpuno izostale) u prostranima, ali relativno uniformnim šumskim kompleksima na srednjim nadmorskim visinama u brdsko planinskim područjima istočne i južne Srbije (npr. Kučaj,

Beljanica, severni deo Stare planine, Jastrebac, Kukavica, Radan, podnožje Kopaonika) ili u najvećim kompleksima šuma u Vojvodini (Fruška gora, Bosutske šume i Vršacke planine).

Hotspot ćelije za diverzitet gnezdarica četinarskih šuma pokazivale su jasan obrazac distribucije u planinskim predelima Srbije i veću koncentrisanost u odnosu na hotspot ćelije za gnezdarice ostalih kategorija staništa (Prilog XI, Prilog XIII). Obuhvatale su planinska područja jugozapadne i zapadne Srbije (Tara, Zlatibor, Zlatar, Golija, Kopaonik, Jadovnik, Povlen, Divčibare i dr), Kosova i Metohije (Metohijske Prokletije i Šar planina) i istočne Srbije (Stara planina, delovi Suve planine i Rtnja). Intersantno je da se određeni broj hotspot ćelija nalazio na planinama u kojima se nalaze isključivo sadene četinarske sastojine (npr. planine Vlasinske planine, Jastrebac i Kučajske planine).

Za diverzitet gnezdarica proređenih šuma i šikara, hotspot ćelije bile su koncentrisane oko reka i većih kanala u Vojvodini, po obodima većih šumskih kompleksa (Fruška gora, Vršacke planine, Gornje Podunavlje), na Deliblatskoj i Subotičkoj peščari, u okolini gradova kao što su Beograd i Novi Sad, peščarskim predelima u podunavlju u okolini Požarevca i Velikog Gradišta, u pobrđu oko Kladova, Negotina, Bora, Zaječara i Knjaževca, na obodima doline Nišave i Južne Morave oko Niša, Leskovca i Prokuplja, u Preševskoj dolini i dolini Pčinje (Prilog XI, Prilog XIII). Veliki broj pojedinačnih hotspot ćelija ili manjih grupa nalazi se razbacano u zapadnoj i jugozapadnoj Srbiji, Šumadiji i uz Veliku Moravu.

Hotpost ćelije za diverzitet gnezdarica travnih zajednica bile su uočljivo grupisane u delovima Vojvodine sa preostalim stepsko-slatinskim pašnjacima u aluvijalnim dolinama Tise i Tamiša, u delovima oko Deliblatske i Subotičke peščare i severozapadne Bačke. Južno od Save i Dunava, hotspot ćelije za diverzitet gnezdarica travnih staništa grupisale su se u kulturnom predelu u dolinama istočne i južne Srbije (Negotinska i Ključka krajina, dolina Timoka, Nišave i Morave, okolina Dimitrovgrada, Preševa, Bujanovca i delovi Kosova i Metohije oko Prištine, Gnjilana i Podujeva), kao i na nekoliko planinskih područja sa velikim otvorenim površinama (Vlasinske planine i Pešter) (Prilog XI, Prilog XIII). Određeni broj izolovanih hotspot ćelija razbacan je širom Šumadije, istočne i zapadne Srbije.

Gotovo sve hotspot ćelije za diverzitet gnezdarica močvara, bara i reka nalaze se u severnom delu zemlje, gde su koncentrisane na velikim rekama i u njihovim plavnim dolinama, većim kanalima, prirodnim i veštačkim jezerima i akumulacijama, zamočvarenim mrtvajama i tršćacima (Prilog XI, Prilog XIII). Južno od Save i Dunava nalazi se mali broj

hotspot ćelija koje su grupisane na području ribnjaka Mala Vrbica, uz Dunav između Kladova i Negotina, oko Vlasinskog jezera i na nekoliko lokaliteta u dolini Velike Morave.

Najveća koncentracija hotspot ćelija za diverzitet gnezdarica kamenjara, klisura i litica nalazi se na području Prokletija i Šar planine, kao i na ostalim planinskim područjima u Srbiji: Stara planina, Suva planina, Svrljiške planine, Kopaonik, Pešter, Jadovnik, Golija, Vlasinske planine i Kozjak, Rtanj, delovi Zlatara, Tare, Tupižnice, Beljanice, Stolu kod Bora i dr. (Prilog XI, Prilog XIII). Na jugu zemlje nalazi se nešto veći broj hotspot ćelija smeštenih u klisurama i strmim dolinama na manjim nadmorskim visinama, mada se određeni broj takvih hotspot ćelija nalazi i u Đerdapskoj klisuri i u drugim područjima.

Distribucija hotspot ćelija za diverzitet gnezdarica agroekosistema bila je relativno slična distribuciji vrsta travnih zajednica, s tim što hotspot ćelija nije bilo u planinskim predelima, dok su veće koncentracije bile prisutne oko naseljenih mesta u Vojvodini, u podnožju Fruške gore i Vršackih planina, dolini Južne Morave oko Niša, Leskovca, Prokuplja i Aleksinca (Prilog XI, Prilog XIII). Relativno veliki broj izolovanih hotspot ćelija ili malih grupa nalazi se razbacan po svim delovima istočne i zapadne Srbije, kao i oko naseljenih mesta i mreže kanala u Vojvodini.

Gradovi i u manjoj meri sela jasno su se izdvajali kao područja velikih koncentracija hotspot ćelija za diverzitet gnezdarica naselja (Prilog XI, Prilog XIII). Iako je obrasc jasan, uočljivo je da su naselja sa najvećom koncentracijom hotspot ćelija smeštena u ravničarskom delu zemlje i u pobrđu (Vojvodina, dolina Velike, Zapadne i Južne Morave, Mačva, dolina Timoka i Kosovo), dok hotspot ćelije izostaju u naseljenim područjima jugozapadnog i većine južnog dela zemlje.

#### 4.7.2. Distribucija diverziteta istraživanih vrsta u budućnosti

Najveći broj vrsta za koje je pojedinačna grid ćelija ocenjena kao povoljna u svim scenarijima u budućnosti u Srbiji bio je 85. Prosečan broj vrsta po grid ćeliji bio je neznatno manji u odnosu na prosečan broj vrsta u sadašnjosti (Tabela 5). Obrazac distribucije ćelija sa najvećim diverzitetom sličan je obrascu u sadašnjosti, pri čemu su grid ćelije povoljne za najveći broj vrsta raspoređene uz ravničarske reke, u dolinama reka i u kotlinama u južnoj i istočnoj Srbiji i na Kosovu i Metohiji (Prilog IX). Mali broj ćelija visokog diverziteta razbacan

je u višim planinskim predelima. Ukupno 119 ćelija biće nepovoljne za sve analizirane vrste ptica u Srbiji, što je manje u odnosu na broj nepovoljnih ćelija u sadašnjosti.

Tabela 5. Statistički pregled odlika ukupnog diverziteta, diverziteta konzervaciono prioriternih vrsta i diverziteta gnezdarica različitih kategorija staništa na području Srbije u budućnosti.

	<b>Maksimalan broj vrsta po ćeliji</b>	<b>Prosečan broj vrsta po ćeliji</b>	<b>Hotspot prag (broj vrsta)</b>	<b>Broj hotspot ćelija</b>	<b>Broj nepovoljnih ćelija</b>
Ukupan diverzitet	85	24	52	4.738	119
Prioritetne vrste	23	4,91	12	6.546	7.279
<b>Kategorija staništa</b>					
Listopadne šume	26	7,46	16	4.679	12.372
Četinarske i mešovite šume	27	4,80	15	4.601	15.381
Proređene šume i šikare	45	13,65	28	4.718	311
Travne zajednice	26	7,50	18	5.380	14.499
Močvare, bare i reke	24	4,52	18	5.221	27.480
Kamenjari, klisure i litice	10	1,53	5	5.824	28.101
Agroekosistemi	45	13,71	32	5.770	11.144
Naselja	23	6,25	18	4.461	12.205

Razlike u ukupnom broju vrsta po grid ćeliji između sadašnjost i budućnosti kreću se između smanjenja za 34 i povećanja broja za 31 vrstu (Tabela 6). Grid ćelije sa velikim povećanjem ukupnog diverziteta nalaze se pretežno na području Metohije, u okolini Vranja i Preševa, u delovima južnog Banata i Srema. Najveće smanjenje broja vrsta očekuje se u brdsko-planinskim područjima zapadne, jugozapadne i jugoistočne Srbije, na području Ključke krajine i u nekim delovima Vojvodine (Prilog IX). Broj ćelija u kojima se očekuje povećanje ukupnog broja vrsta nešto je manji u odnosu na broj ćelija u kojem se očekuje smanjenje diverziteta (Tabela 7). Najveća smena vrsta po grid ćeliji iznosila je 44 vrste, dok u zanemarljivo malom broju ćelija (42) nije predviđena izmena u sastavu vrsta (Tabela 6). Grid ćelije sa najvećim promenama sastava vrsta grupisane su na širem području Beograda i

njegove okoline i na jugoistoku Banata (Deliblatska peščara i okolina), dok su ćelije sa najmanjim predviđenim promenama u sastavu vrsta skoncentrisane u vrstama siromašnim poljoprivrednim predelima južnog Banata i Srema i u šumskim područjima zapadne Srbije, kao i na najvišim planinama (Prokletije, Šar planina i Stara planina) (Prilog IX). Najveći gubitak vrsta po grid ćeliji je 21, a ćelije sa najvećim gubitkom koncentrisane su u jugozapadnoj Srbiji u planinskim područjima, na istoku Kosovske kotline i u okolini Beograda (Tabela 6; Prilog IX). Najveći broj novih vrsta po grid ćeliji je 34, a grid ćelije sa najvećim brojem novih vrsta skoncentrisane su na području Metohije, u istočnoj Srbiji i u jugoistočnom Banatu (Tabela 6; Prilog IX).

Tabela 6. Promene ukupnog diverziteta, diverziteta konzervaciono prioritetnih vrsta i diverziteta gnezdarica različitih kategorija staništa.

	Prosečan broj izgubljenih vrsta po ćeliji	Prosečan broj novih vrsta po ćeliji	Prosečna promena broja vrsta po ćeliji	Prosečna smena vrsta po ćeliji
Ukupan diverzitet	1,84	7,83	-0,23	1,84
Prioritetne vrste	0,39	1,57	-0,45	0,39
<b>Kategorija staništa</b>				
Listopadne šume	0,56	2,29	-0,68	5,26
Četinarske i mešovite šume	0,64	1,29	-1,18	3,76
Proređene šume i šikare	0,95	4,57	-0,24	9,38
Travne zajednice	0,41	2,44	0,53	4,35
Močvare, bare i reke	0,39	1,97	1,04	2,90
Kamenjari, klisure i litice	0,09	0,26	-0,21	0,75
Agroekosistemi	0,80	4,42	0,59	8,25
Naselja	0,34	1,71	-0,05	3,47

Hotspotovima ukupnog diverziteta su smatrane grid ćelije koje su označene kao povoljne za 52 ili više vrsta (Tabela 8), a njihova distribucija pokazuje sličan obrazac distribuciji današnjih hotspot ćelija (više od 75% budućih hotspot ćelija označene su kao



hotspotovi i u sadašnjosti) (Prilog X). Ipak, većina sadašnjih hotspot ćelija iz centralne, zapadne i istočne Srbije i sa područja Bačke nisu ocenjena kao hotspot područja u budućnosti, dok se veliki broj novih hotspot ćelija pojavio na području Metohije, jugoistočnog Banata i Srema.

Tabela 7. Procenat ćelija sa različitim promenama ukupnog diverziteta, diverziteta konzervaciono prioritetnih vrsta i diverziteta gnezdarica različitih kategorija staništa

	<b>Povećanje broja vrsta (%)</b>	<b>Smanjenje broja vrsta (%)</b>	<b>Isti broj vrsta (%)</b>
Ukupan diverzitet	46,82	48,89	4,29
Prioritetne vrste	32,98	50,78	16,23
<b>Kategorija staništa</b>			
Listopadne šume	33,00	43,32	23,68
Četinarske i mešovite šume	25,07	50,61	24,32
Proređene šume i šikare	47,46	45,42	7,11
Travne zajednice	44,37	32,23	23,40
Močvare, bare i reke	43,33	36,27	20,40
Kamenjari, klisure i litice	14,02	28,61	57,37
Agroekosistemi	45,66	36,01	18,32
Naselja	37,88	39,20	22,92

Najveći predviđeni diverzitet konzervaciono prioritetnih vrsta po grid ćeliji iznosio je 23 (za jednu manje nego u sadašnjosti), dok je prosečan broj vrsta smanjen u odnosu na sadašnjost (Tabela 5). Diverzitet konzervaciono prioritetnih vrsta je i u budućnosti distribuiran po veoma sličnom obrascu kao i ukupan diverzitet, s tim što ćelije sa visokim diverzitetom konzervaciono prioritetnih vrsta izostaju na području Beograda, Novog Sada i uz reke u Vojvodini (Prilog X). Razlika u broju vrsta između sadašnjosti i budućnosti kretala se između smanjenja za 10 i povećanja za devet vrsta (Tabela 6), a procenat ćelija u kojima se broj konzervaciono prioritetnih vrsta smanjio bio je veći u odnosu na broj ćelija u kojima se diverzitet povećao (Tabela 7). Najveća smena vrsta po ćeliji iznosila je 14, a u 3.809 ćelija nije

došlo do smene vrsta (Tabela 6). Grid ćelije sa najvećom smenom vrsta bile su skoncentrisane na području Beograda, u jugoistočnom Banatu i Preševskoj dolini (Prilog X). Ćelije sa najvećim brojem izgubljenih vrsta skoncentrisane su na području Đerdapa, dok su u drugim delovima Srbije relativno difuzno rasprostranjene (Prilog X). Najveći broj izgubljenih vrsta je pet, a ukupno 59.954 grid ćelija nije izgubilo ni jednu konzervaciono prioritetnu vrstu (od čega je 7.279 grid ćelija koje nisu ocenjene kao povoljne ni za jednu konzervaciono prioritetnu). Najveći broj novih konzervaciono prioritetnih vrsta očekuje se na području južne Vojvodine, Metohije i u okolini Vranja i Preševa (Prilog X). Ćelije koje su označene kao hotspot područja za konzervaciono prioritetne vrste u budućnosti rasprostranjene su po sličnom obrascu kao i hotspot ćelije za ukupan diverzitet, s tim što je veća koncentracija novih hotspot ćelija zastupljena u Banatu i na području Metohije i Preševske doline (Prilog X).

Diverzitet gnezdarica različitih kategorija staništa u budućnosti na sličan način je distribuiran kao i u sadašnjosti (Prilog XI). Prosečan broj vrsta po grid ćeliji smanjio se u odnosu na diverzitet u sadašnjosti za vrste četinarskih i mešovitih šuma, listopadnih šuma, proređenih šuma i šikara i kamenjara i litica (Tabela 5). Najveći broj ćelija u kojem nije došlo do promene ukupnog broja vrsta zabeležen je na karti distribucije diverziteta gnezdarica kamenjara, klisura i litica (57,37%). Razlika u broju ćelija sa smanjenjem diverziteta u odnosu na broj ćelija sa povećanjem diverziteta najveća je za gnezdarice četinarskih šuma, a najmanja za gnezdarice proređenih šuma i šikara (Tabela 7). Najveća prosečna smena vrsta po grid ćeliji zabeležena je među gnezdaricama proređenih šuma i šikara i agroekosistema, a najmanja među vrstama kamenjara, klisura i litica i bara, močvara i reka (Tabela 6). Prosečan broj izgubljenih vrsta po grid ćeliji najveći je za vrste četinarskih i mešovitih šuma, a najmanji za vrste kamenjara i naselja (Tabela 6). Prosečan broj novih vrsta po grid ćeliji najveći je u okviru diverziteta gnezdarica agroekosistema i travnih zajednica, a najmanji u okviru diverziteta kamenjara, četinarskih i mešovitih šuma (Tabela 6).

Prema predikcijama, diverzitet gnezdarica listopadnih šuma najviše će se smanjiti u brdsko-planinskim predelima zapadne i istočne Srbije (pre svega na planinama na jugoistoku zemlje i na području Đerdapa), ali smanjenje diverziteta uočljivo je i u šumskim predelima uz ravničarske reke Vojvodine (Prilog XI). Sa druge strane, najveći broj ćelija u kojima se očekuje povećanje broja vrsta nalazi se u Šumadiji i Mačvi, kao i u nižim predelima Metohije, istočne i jugoistočne Srbije (Prilog XII). Najveća smena vrsta vrsta listopadnih šuma očekuje

se na području okoline Beograda, u delovima istočne Srbije, južne Fruške gore i Deliblatske pešcare (Prilog XII). Grid ćelije sa velikim brojem izgubljenih vrsta koncentrisane su na području jugozapadne Srbije, Kosovske kotline i Đeradpa, dok su ćelije sa najvećim brojem novih vrsta skoncentrisane u Mačvi, Šumadiji, na obodima Fruške gore i Vršackih planina i u delovima istočne Srbije (Prilog XII).

Tabela 8. Broj hotspot ćelija u sadašnjosti i budućnosti za ukupni diverzitet, diverzitet konzervaciono prioriternih vrsta i diverzitet gnezdarica različitih kategorija staništa (*Samo sadašnjost* – ćelije su hotspot samo u sadašnjosti; *Samo budućnost* – ćelije su hotspot samo u budućnosti; *Sadašnjost i budućnost* – ćelije su hotspot i u sadašnjosti i u budućnosti).

	<b>Samo sadašnjost</b>	<b>Samo budućnost</b>	<b>Sadašnjost i budućnost</b>	<b>Budućnost ukupno</b>
Ukupan diverzitet	1.677	1.007	3.732	4.739
Prioritetne vrste	884	3.304	3.243	6.547
<b>Kategorija staništa</b>				
Listopadne šume	2.145	2.432	2.248	4.680
Četinarske i mešovite šume	1.071	1.392	3.209	4.601
Proređene šume i šikare	1.621	2.156	2.562	4.719
Travne zajednice	864	2.667	2.713	5.380
Močvare, bare i reke	1.001	2.042	3.179	5.221
Kamenjari, klisure i litice	535	3.207	2.618	5.825
Agroekosistemi	812	2.645	3.126	5.771
Naselja	579	1.373	3.088	4.461

Broj vrsta četinarskih i mešovitih šuma najviše će se smanjiti u sadašnjim centrima diverziteta u zapadnoj i jugozapadnoj Srbiji, kao i na Šar planini i Prokletijama, dok će se broj vrsta povećavati u nižim predelima u Šumadiji, Mačvi, na jugoistoku Srbije i na delovima Fruške gore (Prilog XI). Smena vrsta najveća je u sadašnjim centrima diverziteta u jugozapadnoj i zapadnoj Srbiji, ali i na području Deliblatske pešcare, a interesantno je da značajna smena vrsta nije predviđena za planinska područja na istoku Srbije (Stara planina)

(Prilog XII). U centrima diverziteta u jugozapadnoj Srbiji očekuje se i najveći gubitak vrsta po grid ćeliji (Prilog XII).

Najveće smanjenje diverziteta gnezdarica proređenih šuma i šikara očekuje se u jugozapadnoj Srbiji i u brdskim područjima juga Srbije, dok su ćelije sa značajnijim smanjenjem broja vrsta difuzno raspoređene širom istočne i centralne Srbije, oko Beograda i u Podunavlju (Prilog XI). Porast diverziteta očekuje se u većem delu Vojvodine, Šumadije, Mačve, Istočne Srbije i Metohije (Prilog XI). Ćelije sa visokim vrednostima smene vrsta skoncentrisane su na području oko Beograda, dok su relativno difuzno rasprostranjenje u Šumadiji i Pomoravlju, brdskim delovima istočne Srbije, na širem području Preševske doline, Deliblatske peščare i nižih delova Fruške gore (Prilog XII). Smena vrsta najmanja je u obešumljenim delovima Vojvodine i većim šumskim područjima u brdsko planinskim predelima svih delova Srbije (Prilog XII). Ćelije sa značajnijim gubitkom vrsta skoncentrisane su u jugozapadnoj Srbiji i brdskim predelima južne Srbije i Kosova, kao i na širem području Beograda (Prilog XII). Značajan broj novih vrsta predviđen je za ćelije raspoređene u Mačvi, Šumadiji, po obodnim delovima Fruške gore, brdskim predelima Istočne Srbije, u Metohijskoj kotlini i Preševskoj dolini (Prilog XII).

Promena distribucije diverziteta vrsta travnih staništa distribuirane su na sličan način promenama diverziteta gnezdarica agroekosistema, s tim da su grid ćelije u kojima se očekuje smanjenje broja vrsta mnogo šire distribuirane u centralnim, južnim i istočnim delovima Srbije, na Kosovu i Metohiji i centralnim i zapadnim delovima Vojvodine (Prilog XI). Veoma je sličan i obrazac smene vrsta i grupisanja ćelija sa najvećim gubitkom vrsta, s tim što su ćelije sa najvećim gubitkom vrsta koncentrisanije na područjima današnjih centara diverziteta kao što su Pešterska visoravan i pašnjaci u severnom Banatu i Deliblatskoj peščari (Prilog XII). Najveći broj novih vrsta očekuje se u grid ćelijama skoncentrisanim na području Metohije, Preševske doline, severne Šumadije, Mačve, Srema, južnog i istočnog Banata (Prilog XII).

Diverzitet vrsta bara, močvara i reka opadaće na područjima današnjih centara diverziteta kao i u brdsko-planinskim delovima zemlje koje naseljava izazito mali broj vrsta iz ove grupe (najčešće *M. cinerea*, *M. alba* i *C. cinclus*). Povećanje broja vrsta očekuje se u dolinama Morave, Mlave i Peka, u jugoistočnom Banatu, delovima Srema, Mačve, severne i centralne Bačke (Prilog XI). Područja povećanja diverziteta su istovremeno i područja najveće

smene vrste, dok je smena vrsta u ćelijama koje su u sadašnjosti centri diverziteta (u Potisju, Potamišju i Podunavlju) uglavnom niska (Prilog XI, Prilog XII). Broj izgubljenih vrsta po grid ćeliji je nizak (do pet vrsta), a ćelije sa većim brojem izgubljenih vrsta difuzno su raspoređene u različitim delovima zemlje, kako u sadašnjim centrima diverziteta, tako i u područjima koja su u sadašnjosti pogodna za mali broj vrsta (Prilog XII). Ćelije sa značajnijim brojem novih vrsta grupisane su uglavnom na području jugoistočnog Banata, u dolinama Velike Morave, Mlave i Peka, u dolini Južne Morave i donekle na Kosovu i Metohiji i Negotinskoj krajini (Prilog XII).

Grid ćelije u kojima je očekivano smanjenje diverziteta gnezdarica kamenjara, klisura i litica razbacane su širom zapadne, istočne i jugoistočne Srbije, dok su nešto koncentrisanije na planinama jugozapadne Srbije (Prilog XI). Ćelije u kojima se očekuje povećanje broja vrsta koncentrisane su u jugoistočnoj Srbiji i na području Metohije (Prilog XI). Interesantno je da su pojedine grid ćelije u ravničarskim predelima, povoljne za neke od gnezdarica kamenjara, klisura i litica koje se gnezde i u drugim tipovima staništa (uglavnom se radi o vrstama *F. tinnunculus*, *O. oenanthe*, i *P. ochrurus*) po pravilu prepoznate kao ćelije u kojima će doći do smanjenja diverziteta. Sa druge strane, u najvišim planinskim predelima Šar planine, Prokletija i Stare planine ne očekuje se drastično smanjenje broja vrsta. Smena vrsta srazmerno je ujednačena u delu Srbije gde se vrste kamenjara, klisura i litica gnezde (Prilog XII). Varijacije u broju izgubljenih vrsta su male (najviše tri vrste) i ćelije u kojima se očekuje gubitak pojedinih vrsta su dosta ravnomerno raspoređene (Prilog XII). Nešto veći broj novih vrsta očekuje se u grid ćelijama na obodima Preševske doline, Metohijske kotline i nekim planinama u istočnoj Srbiji (Prilog XII).

Najveće smanjenje diverziteta gnezdarica agroekosistema očekuje se u jugozapadnoj Srbiji, u ravničarskim delovima Negotinske i Ključke krajine, u dolinama Velike i Zapadne Morave, Južnoj Bačkoj i delovima Bačke i Banata uz velike reke (Prilog XI). Područja najvećeg smanjenja broja vrsta u velikoj meri se poklapaju sa današnjim centrima diverziteta (Prilog XI). Ćelije u kojima će doći do povećanje diverziteta najviše su koncentrisane u Metohijskoj kotlini, Preševskoj dolini i u brdskim delovima istoka Srbije, dok se umereni porast broja vrsta očekuje u delovima Bačke i Banata u kojima je zastupljena intenzivna poljoprivreda (Prilog XII). Smena vrsta najveća je u Šumadiji, području uz Veliku Moravu i u jugoistočnom Banatu. Pored jugozapadne Srbije, ćelije sa velikim brojem izgubljenih vrsta

donekle su koncentrisane na području okoline Beograda (Prilog XII). Većina ćelija u kojima će doći do pvoćanja broja vrsta nalazi se u Metohijskoj kotlini, Preševskoj dolini, na južnim padinama Fruške gore i jugoistočnog Banata i brdskim delovima istočne Srbije (Prilog XII).

Smanjenje diverziteta gnezdarica naselja najveće je u jugozapadnoj Srbiji, u Pomoravlju, ravničarskim delovima Negotinske i Ključke krajine i delovima Vojvodine (Prilog XI). Najveće povećanje diverziteta očekuje se u brdskim delovima istočne Srbije i Metohijske kotline (Prilog XI). Ćelije sa najvećom smenom vrsta difuzno su raspoređene, sa nešto većom koncentracijom u brdskim predelima istoka Srbije. Ćelije za koje se očekuje najveći gubitak vrsta skoncentrisane su na jugozapadu Srbije (Prilog XII).

Distribucija ćelija označenih kao hotspot za diverzitet gnezdarica različitih kategorija staništa značajno je izmenjena u budućnosti u odnosu na sadašnjost. Značajni deo sadašnjih hotspot ćelija za diverzitet gnezdarica listopadnih šuma lociranih na planinama jugozapadne i zapadne Srbije, na širem području Đerdapa i uz ravničarske reke Vojvodine u budućnosti neće biti centri diverziteta, dok su područja sa povećanom koncentracijom novih hotspot ćelija delovi Deliblatske peščare, Fruške gore i Vršačkih planina, brdski predeli centralne, istočne i jugoistočne Srbije, pobrđe Prokletija i šume u Posavini (Prilog XIII).

Sadašnje hotspot ćelije za diverzitet gnezdarica četinarskih šuma na nižim nadmorskim visinama u zapadnoj i jugozapadnoj Srbiji u budućnosti neće biti centri diverziteta, dok će centri diverziteta postati najviši delovi Šar planine, Prokletija, Kopaonika i planina jugoistočne Srbije. Interesantno je da se na Staroj i Suvoj planini ne očekuje promena položaja sadašnjih hotspot ćelija (Prilog XIII).

Hotspot ćelije za diverzitet gnezdarica proređenih šuma i šikara biće u budućnosti jače koncentrisani u brdskim delovima istočne Srbije, na jugoistoku zemlje i južnim padinama Fruške gore, dok će brojne hotspot ćelije difuzno raspoređene u zapadnoj, centralnoj i istočnoj Srbiji izgubiti taj status (Prilog XIII).

Značajan deo hotspot ćelija za diverzitet gnezdarica travnih staništa u planinama jugozapadne Srbije, u Pomoravlju i delovima Negotinske i Ključke krajine izgubiće taj status, dok će nove hotspot ćelije biti koncentrisane na području Metohije i dolinama u jugoistočnoj Srbiji. Manje agregacije novih hotspotova za vrste travnih staništa uočljive su na Zlatiboru, delovima Valjevskih planina, brdskim delovima istočne Srbije i u Banatu (Prilog XIII).

Sadašnje hotspot ćelije za diverzitet gnezdarica bara, močvara i reka za koje se u budućnosti očekuje gubitak tog statusa jasno su grupisane na teritoriji zapadne Vojvodine, pre svega Bačke. Sa druge strane, nova hotspot područja rasprostranjena su u Banatu, istočnom Sremu, u dolinama Kolubare, Velike i Južne Morave, Mlave i uz Dunav između Beograda i Đerdapa (Prilog XIII).

Položaj hotspot ćelija za diverzitet gnezdarica kamenjara, klisura i litica u glavnim centrima diverziteta na visokim planinama (Prokletije, Šar planina, Suva planina, Stara planina, Svrljiške planine, klisura Uvca, Jadovnik i dr) neće se značajnije menjati u budućnosti, a većina hotspot ćelija koje će u budućnosti izgubiti taj status nalazi se difuzno raspoređena po izolovanim lokalitetima širom Srbije južno od Save i Dunava (Prilog XIII). Većina novih hotspotova nalaze se u jugoistočnoj Srbiji i na Kosovu i Metohiji, često na nižim nadmorskim visinama.

Status hotspot područja za diverzitet gnezdarica agroekosistema izgubiće značajan broj ćelija iz ravničarskih delova Negotinske i Ključke krajine, nizijskih predela oko Niša, Leskovca i Prokuplja. Nova hotspot područja skoncentrisana su na području doline Južne Morave južno od Leskovca, Metohijske kotline, brdskih predela u istočnoj Srbiji i u zoni oko grada Beograda (Prilog XIII).

Distribucija hotspot ćelija za diverzitet gnezdarica naselja neće se značajnije promeniti u budućnosti. Ipak, uočljivo je da će deo sadašnjih hotspot ćelija lociranih u manjim naseljima uz Dunav, u Šumadiji, dolini Velike Morave, Negotinskoj krajini i jugoistočnoj Srbiji izgubiti taj status, dok će se nešto više novih hotspot ćelija pojaviti na području jugozapadnog Srema, Metohije i u nekim delovima Vojvodine i Pomoravlja (gde će se nova hotspot područja pojaviti u neposrednoj blizini sadašnjih, tj u susednim grid ćelijama) (Prilog XIII).

## 4.8. Gap analiza – područja visokog diverziteta

### 4.8.1. Efektivnost zaštićenih područja za zaštitu centara diverziteta u sadašnjosti

Hotspot ćelije za ukupni diverzitet istraživanih vrsta bile su zastupljene u relativno malom procentu unutar mreže ZPD (9,78%), dok je taj procenat bio značajno veći u IBA područjima (Tabela 9). IBA mreža i mreža nastala kombinacijom IBA i ZPD nisu se značajno razlikovale po procentu hotspot grid ćelija koje pokrivaju.

Tabela 9. Zastupljenost hotspot ćelija za ukupan diverzitet, diverzitet konzervaciono prioritetnih vrsta i diverzitet gnezdarica različitih kategorija staništa u zaštićenim područjima u sadašnjosti.

	<b>ZPD (%)</b>	<b>IBA (%)</b>	<b>IBA+ZPD (%)</b>
Ukupan diverzitet	9,78	25,35	26,36
Prioritetne vrste	9,91	25,63	26,64
<b>Kategorija staništa</b>			
Listopadne šume	24,31	38,32	40,65
Četinarske i mešovite šume	32,92	55,52	57,83
Proređene šume i šikare	8,50	18,19	19,09
Travne zajednice	6,06	21,93	22,38
Močvare, bare i reke	7,86	23,70	24,69
Kamenjari, klisure i litice	22,95	41,02	43,01
Agroekosistemi	4,50	15,71	16,18
Naselja	3,03	9,90	10,25

Hotspot ćelije za konzervaciono prioritetne vrste bile su gotovo identično zastupljene u sve tri mreže kao i hotspot ćelije ukupnog diverziteta (Tabela 9). ZPD štite manje od 10% ćelija sa najvećim diverzitetom konzervaciono prioritetnih vrsta, dok IBA mreža pokriva nešto više od 25% hotspot ćelija.



Razlika u zastupljenosti hotspot ćelija za diverzitet gnezdarica različitih kategorija staništa unutar analiziranih mreža bila je statistički značajna (Wilcoxon test:  $Z=-2,5205$ ,  $p<0,01$ ). IBA mreža je pokrivala značajno veći procenat hotspot ćelija za diverzitet svih staništa, dok su razlike između IBA mreže i kombinacije IBA i ZPD bile zanemarljive (Tabela 9). Očekivano, hotspot ćelije za diverzitet gnezdarica naselja bile su procentualno najmanje zastupljene u sve tri mreže, dok su hotspot ćelije za diverzitet gnezdarica četinarskih i mešovitih šuma bile najzastupljenije.

ZPD mreža pokrivala je manje od 10% hotspot ćelija za diverzitet gnezdarica pet kategorija staništa, dok su hotspot ćelije za diverzitet gnezdarica dve kategorije (naselja i agroekosistemi) u ZPD bila manje nego slučajno zastupljena (procenat manji od procenta teritorije Srbije koju zahvata ZPD). Zastupljenost hotspot ćelija za diverzitet gnezdarica travnih staništa nije odstupala od slučajne ( $Z=-1,763$ ,  $p=0,078$ ). Hotspot ćelije za diverzitet gnezdarica tri kategorije staništa (četinarske šume, listopadne šume, kamenjari, klisure i litice) bile su nešto bolje zastupljene u ZPD, od kojih su centri diverziteta četinarskih šuma najbolje pokriveni zaštićenim prirodnim dobrima (Tabela 9).

Za diverzitet gnezdarica jedne kategorije staništa (naselja) IBA su pokrivala manji procenat hotspot ćelija u odnosu na procenat teritorije Srbije koji mreža zahvata. Hotspotovi za diverzitet gnezdarica agroekosistema bili su zastupljeni u IBA u sličnom procentu kao i na teritoriji cele Srbije ( $Z=1,894$ ,  $p=0,059$ ). IBA su sa druge strane štitila značajan porcenat hotspot ćelija za diverzitet gnezdarica četinarskih i mešovitih šuma (više od 50%), dok su u značajnoj meri u IBA zastupljene i hotspot ćelije diverziteta listopadnih šuma, kamenjara, klisura i litica. Srazmerno najveća razlika u zastupljenosti hotspot ćelija između ZPD i IBA prisutna je za diverzitet naselja i agroekosistema, dok je najmanja za diverzitet listopadnih i četinarskih šuma (Tabela 9).

#### 4.8.2. Efektivnost zaštićenih područja za zaštitu centara diverziteta u budućnosti

Slično kao u sadašnjosti, IBA će i u budućnosti pokrivati statistički značajno veći procenat hotspot ćelija za ukupan diverzitet i diverzitet gnezdarica različitih kategorija staništa u odnosu na ZPD (Wilcoxon test:  $Z=-2,803$ ;  $p<0,01$ ). Razlika između IBA područja i kombinovane mreže ZPD+IBA značajno je manja, mada statistički značajna (Wilcoxon test:

$Z=-2,803$ ;  $p<0,01$ ). Zastupljenost grid ćelija označenih kao hotspot u budućnosti manja je u odnosu na zastupljenost sadašnjih hotspot ćelija, a razlike su uglavnom statistički značajne (Tabela kk). Najznačajnija razlika u odnosu na današnju zastupljenost prisutna je u mreži ZPD, a najmanja u IBA mreži (Tabela 10).

Tabela 10. Zastupljenost hotspot ćelija za ukupan diverzitet, diverzitet konzervaciono prioritetnih vrsta i diverzitet različitih tipova staništa u zaštićenim područjima u budućnosti i promene zastupljenosti u odnosu na sadašnjost.

	<b>ZPD</b> (%)	<b>Promena</b> (%)	<b>IBA</b> (%)	<b>Promena</b> (%)	<b>IBA+ZPD</b> (%)	<b>Promena</b> (%)
Ukupan diverzitet	7,72	-2,06**	23,54	-1,81*	24,32	-2,04*
Konzervacioni prioriteti	6,38	-3,53**	22,06	-3,57**	22,87	-3,77**
<b>Kategorija staništa</b>						
Listopadne šume	22,12	-2,19**	41,41	3,09**	43,10	2,45**
Četinarske i mešovite šume	36,27	3,35**	63,14	7,62**	65,29	7,46**
Proređene šume i šikare	6,51	-1,99**	18,33	0,14	19,11	0,02
Travne zajednice	5,80	-0,26	20,84	-1,09	21,41	-0,97
Agroekosistemi	3,86	-0,64	14,94	-0,77	15,47	-0,71
Kamenjari, klisure i litice	19,69	-3,26**	34,92	-6,10**	36,31	-6,7**
Močvare, bare i reke	6,61	-1,25*	23,75	0,05	24,52	-0,17
Naselja	1,66	-1,37**	8,20	-1,70**	8,45	-1,8**

\* - promena je statistički značajna na nivou verovatnoće 0,05

\*\* - promena je statistički značajna na nivou verovatnoće 0,01

Zastupljenost budućih hotspot ćelija za diverzitet konzervaciono prioritetnih vrsta u sve tri mreže manja je u odnosu na sadašnjost, a manja je i u odnosu na procenat pokrivenih hotspot ćelija za ukupan diverzitet (Tabela 10). Razlika između zastupljenosti sadašnjih i budućih hotspot ćelija za diverzitet konzervaciono prioritetnih vrsta veća je u odnosu na razliku između sadašnje i buduće zastupljenosti hotspot ćelija za ukupni diverzitet. Najmanja

razlika između zastupljenosti sadašnjih i budućih hotspot ćelija zabeležena je u ZPD mreži, dok je razlika bila veća u mreži IBA i kombinovanoj mreži ZPD+IBA.

Zastupljenost budućih hotspot ćelija u ZPD smanjiće se za diverzitet gnezdarica svih kategorija staništa osim gnezdarica četinarskih i mešovitih šuma (Tabela 10). Najmanje su zastupljene hotspot ćelije za diverzitet gnezdarica naselja, a najviše hotspot ćelije diverziteta četinarskih i mešovitih šuma. Najveće procentualno smanjenje u mreži ZPD zabeleženo je za hotspot ćelije za diverzitet gnezdarica kamenjara, klisura i litica. Smanjenje zastupljenosti hotspot ćelija za diverzitet konzervaciono prioritetnih vrsta veće je u odnosu na diverzitet vrsta svih kategorija staništa. Hotspot ćelije za diverzitet gnezdarica pet kategorija staništa zastupljene su sa manje od 10%. U ZPD su manje nego slučajno zastupljene hotspot ćelije za diverzitet gnezdarica agroekosistema, travnih zajednica i naselja, a više nego slučajno hotspot ćelije za diverzitet četinarskih i mešovitih šuma, listopadnih šuma i kamenjara, klisura i litica. Zastupljenost se statistički ne razlikuje od slučajne za diverzitet konzervaciono prioritetnih vrsta ( $Z=-0,939$ ;  $p=0,347$ ), proređenih šuma i šikara ( $Z=-0,456$ ;  $p=0,646$ ), bara, močvara i reka ( $Z=0,1969$ ;  $p=0,841$ ).

Zastupljenost hotspot ćelija za diverzitet gnezdarica svih staništa biće značajno veća u IBA područjima u odnosu na ZPD (Wilcoxon test:  $Z=-2.5205$ ;  $p<0,01$ ) (Tabela 10). U odnosu na sadašnjost, očekuje se značajno povećanje zastupljenosti hotspot ćelija za diverzitet gnezdarica četinarskih i mešovitih šuma i listopadnih šuma, dok je povećanje zastupljenosti hotspot ćelija za diverzitet proređenih šuma i šikara, močvara, bara i reka gotovo zanemarljiva. Najveće smanjenje zastupljenosti zabeleženo je kod hotspot ćelija za diverzitet gnezdarica kamenjara, klisura i litica. Hotspot ćelije diverziteta naselja jedine su manje zastupljene u IBA mreži u odnosu na slučajnu zastupljenost, dok se zastupljenost hotspot ćelija ne razlikuje od slučajne za diverzitet gnezdarica agroekosistema ( $Z=-0,457$ ;  $p=0,646$ ).

Kombinovana mreža pokrivaće u budućnosti sličan procenat hotspot ćelija svih kategorija staništa kao i IBA mreža. U odnosu na sadašnjost, u budućnosti će doći do smanjivanja zastupljenosti hotspot ćelija za diverzitet gnezdarica pet kategorija staništa: kamenjari, klisure i litice, naselja, travne zajednice, agroekosistemi, i močvare, bare i naselja (Tabela 10). Povećanje zastupljenosti hotspot ćelija uočljivo je za diverzitet četinarskih i mešovitih šuma, listopadnih šuma i proređenih šuma i šikara, ali je manje u odnosu na povećanja zastupljenosti u IBA mreži u budućnosti.

## 5. DISKUSIJA

### 5.1. Dometi i ograničenja podataka o običnim vrstama ptica i modelovanja njihove distribucije u Srbiji

Izrada modela distribucije vrsta visoke prediktivne moći za 116 vrsta ptica ukazuje na primenjivost ove tehnike na vrste ptica koje u Srbiji nisu izrazito retke, malobrojne, lokalizovane, kolonijalne i čije gnezdeće teritorije nisu izrazito velike. Tzv “obične” vrste ptica često su analizirane uz pomoć modelovanja distribucije vrsta (Girardello i Morelli, 2012), uključujući studije efektivnosti mreže zaštićenih područja (Sándor i Domša, 2012; Sándor i Domša, 2018). Mnoga istraživanja naročito ističu potencijal običnih vrsta ptica i njihovih zajednica da budu dobri ekološki indikatori (Bani i sar., 2006; Padoa-Schioppa i sar., 2006; Morelli i sar., 2014), zbog čega je potreba za kvantifikovanjem populacionih parametara zasnovanih na njihovom rasprostranjenju razumljiva. Ipak, važan razlog zbog čega se obične vrste ptica smatraju dobrim indikatorima je velika količina podataka o njihovom rasprostranjenju, brojnosti i populacionim trendovima (Devictor i sar., 2010). Kvalitetni podaci postoje zahvaljujući učešću velikog broja profesionalnih i amaterskih poznavaca ptica u prikupljanju podataka, ali i dobro isplaniranim, sistematskim i jednostavnim programima istraživanja i praćenja. U okviru specijalizovanih programa (npr. CBM, EBBA1, EBBA2 i dr) prikuplja se velika količina kvalitetnih podataka koja predstavlja reprezentativni uzorak na osnovu kojeg se mogu izvući pouzdani zaključci o distribuciji, brojnosti i populacionim trendovima (Brown i sar., 1995; Klvaňová i sar., 2009; Gamero i sar., 2017). Iako često primenjivane, tehnike modelovanja distribucije vrsta koje koriste nesistematично prikupljene podatke, imaju ograničenja u odnosu na studije zasnovane na sistematski prikupljenim podacima (Leitão i sar., 2011; Franklin, 2013).

Uspešna izrada modela distribucije velikog broja vrsta ukazuje na veliki potencijal Baze podataka Društva za zaštitu i proučavanja ptica Srbije, koja je za potrebe ovog istraživanja dopunjena srazmerno malim brojem dodatnih nalaza istraživanih vrsta. Većinu nalaza u Bazi podataka čine nesistematично prikupljeni nalazi, koje su prikupili amaterski posmatrači ptica. Značaj ovog tipa podataka odavno je potvrđen, a mogućnosti za njihovu primenu analizirane su u velikom broju studija (Silvertown, 2009; Tulloch i sar., 2013; Varela

i sar., 2014b). Šta više, potreba za korišćenjem nesistematskih podataka kao ogromnog resursa za poznavanje biodiverziteta jedan je od razloga za popularnost tzv. “*presence only*” tehnika modelovanja distribucije vrsta (Guisan i Zimmerman, 2000; Franklin, 2010).

Jedno od ograničenja nesistematskih podataka koje je uočljivo u ovom istraživanju je nedovoljna zastupljenost pojedinih vrsta u Bazi podataka. Čak 16 vrsta koje su prema karakteristikama ekologije, veličini i poreklu gnezdeće populacije u Srbiji odgovarale potrebama istraživanja eliminisane su jer je distribucija obuhvatala manje od 20 lokaliteta (*A. funereus*, *A. graeca*, *C. brachydactyla*, *E. alpestris*, *F. parva*, *F. semitorquata*, *G. passerinum*, *L. naevia*, *M. calandra*, *P. tridactylus*, *P. graculus*, *P. nigricollis*, *P. porzana*, *P. collaris*, *S. crassirostris* i *Z. parva*). Navedene vrste naseljavaju specifična i često teško pristupačna staništa, a njihove populacije koncentrisane su u slabije istraženim delovima zemlje zbog čega je broj podataka o njihovom prisustvu relativno mali. Sa druge strane, sve navedene vrste spadaju u grupu konzervaciono prioritenih, jer su im gnezdeće populacije u Srbiji ugrožene (kategorije CR, EN ili VU), skoro ugrožene (kategorija NT), a neke od njih su deo Priloga I Direktive o pticama Evropske Unije (Radišić i sar., 2018a). Zbog toga je poznavanje njihove distribucije i efektivnosti zaštićenih područja predstavlja važno pitanje. MaxEnt daje dobre rezultate prilikom izrade modela distribucije vrsta uz korišćenje malog broja podataka o prisustvu (Pearson i sar., 2007; Hernandez i sar., 2008), ali je u slučaju navedenih 16 vrsta distribucija podataka u Bazi bila neravnomerna i nije pokrivala neka od područja gde je prisustvo dokumentovano ali bez precizirane lokacije posmatranja. Nalazi pohranjeni u Bazi podataka nisu adekvatno reprezentovali ni rasprostranjenje vrste *C. europaeus*, što je verovatno objašnjenje slabe prediktivne moći modela njene distribucije. Jedno od objašnjenja slabije reprezentativnosti nalaza dela vrsta u Bazi podataka je i činjenica da značajan broj nalaza koji su ornitolozima u Srbiji poznati nije georeferenciran i digitalizovan, što ih je učinilo nedostupnim u ovoj analizi, iako su korišćeni u drugim studijama (Puzović i sar., 2015a, Radišić i sar., 2018b). Modelovanje distribucije navedenih vrsta bi, između ostalog, pomoglo razumevanju stepena njihove zaštićenosti zbog čega je u cilju prikupljanja odgovarajuće količine reprezentativnih podataka potrebno primeniti dva postupka koji se međusobno ne isključuju. Prvi je inventarizacija, odnosno ciljano prikupljanje podataka o distribuciji vrste od širokog kruga ornitologa. Inventarizacija podataka o nekoliko vrsta u Srbiji do sada je relativno uspešno sprovedena (Vasić i sar., 2009; Rajković i sar., 2010;

Sekulić, 2011; Puzović, 2011) što je iskorišćeno i u ovom istraživanju. Druga mogućnost je sprovođenje ciljanih istraživanja prioriternih vrsta što uključuje popis u poznatim i potencijalnim staništima uz primenu odgovarajuće metodologije.

Drugo ograničenje povezano sa nesistematski prikupljenim podacima predstavlja uzoračka pristranost, odnosno neravnomerna distribucija nalaza u geografskom i ekološkom prostoru. U Bazi podataka korišćenoj u ovom istraživanju prisutna su tri obrasca uzoračke pristranosti uslovljenih neujednačenim prisustvom istraživača na terenu: 1) koncentrisanje podataka u velikim gradovima (pre svega Beogradu i Novom Sadu), 2) koncentrisanje podataka oko glavnih saobraćajnica i 3) koncentracija podataka u atraktivnim i često posećivanim zaštićenim prirodnim dobrima. Navedeni obrasci doveli su do velikih razlika u količini nalaza u različitim delovima zemlje i često se javljaju u setovima podataka koji su prikupljeni na nesistematski način (Dennis i Thomas, 2000; Reddy i Davalos, 2003; Kadmon i sar., 2004; Franklin, 2010; Beck i sar., 2013). Npr. u više od 10 UTM kvadrata površine 10x10 km nije prikupljen ni jedan podatak o istraživanim vrstama u periodu 2000-2018. godine. Sa druge strane, više od 1000 nalaza različitih vrsta zabeleženo je u UTM kvadratima koji zahvataju teritorije Beograda, Novog Sada i u još nekim delovima zemlje (Rajkov i Rajković, *u pripremi*). Eliminisanje uzoračke pristranosti kroz eliminaciju dela nalaza (iz svakog UTM kvadrata 10x10 odabrano je maksimalno pet nasumično odabranih nalaza) pokazala se uspešno, ali efekat pristranosti nije u potpunosti eliminisan kod dela vrsta, naročito gnezdarica listopadnih šuma i proređenih šuma i šikara. Mnoge od njih naseljavaju relativno ravnomerno šumska područja širom zemlje (Puzović i sar., 2015a), ali je gustina podataka o njima na prostranim teritorijama gradova Beograda i Novog Sada veća nego u ostalim staništima. Usled ove pojave, područja gradova ili njihovih periferija označena su kao naročito povoljna za deo vrsta za koje je očekivano da preferiraju prirodne šume. Efekat pristranosti daleko se manje odrazio na modele distribucije gnezdarica drugih tipova staništa. Buduća istraživanja u kojima će za modelovanje distribucije vrsta biti korišćeni nesistematski prikupljeni podaci o prisustvu ptica, trebala bi da pored redukovanja geografske pristranosti uzorkovanja primene i selekciju nalaza na osnovu pozicije u ekološkom prostoru (Varela i sar., 2014a). Drugo rešenje je korišćenje isključivo sistematski prikupljenih nalaza iz uzorka koji ne pokazuje pristranost. U Srbiji je količina dostupnih sistematski prikupljenih podataka

veoma mala, pa se rezultati ovog rada mogu interpretirati i kao isticanje potrebe za takvom vrstom ornitoloških istraživanja.

Modeli distribucije vrsta koje se mogu smatrati specijalistima pokazali su veću prediktivnu moć u odnosu na vrste koje su označene kao generalisti, što je uočeno i u drugim istraživanjima (Elith i sar., 2006; Nikolić i sar., 2013). Sa izuzetkom vrste *C. europaeus*, sve vrste koje su isključene iz analize zbog niskih AUC vrednosti predstavljaju generaliste u pogledu staništa, nadmorske visine i biogeografske pripadnosti (Cramp, 2006; Storchová i Hořák, 2018). Rasprostranjenje većine eliminisanih vrsta obuhvata ceo evropski kontinent (Hagemeijer i Blair, 1997), a gnezdeće populacije u Srbiji su brojne (Puzović i sar., 2015a). Čak 10 od 16 vrsta koje su eliminisane iz analize zbog slabe prediktivne moći modela distribucije spadaju među 20 najbrojnijih vrsta u Srbiji (*C. caeruleus*, *D. major*, *F. coelebs*, *G. glandarius*, *L. collurio*, *L. megarhynchos*, *P. major*, *S. atricapilla*, *T. merula* i *T. philomelos*) (Puzović i sar., 2015a). Interesantno je da su modeli distribucije dve vrste (*P. domesticus* i *P. montanus*) u kategoriji brojnosti VII (više od 1.000.000 gnezdećih parova) ocenjeni kao prihvatljivi, jer se radi o vrstama čija je distribucija ograničena na naselja i agroekosisteme pod snažnim čovekovim uticajem. Među eliminisanim su i vrste koje su prema broju pojedinačnih nalaza bile najzastupljenije u Bazi podataka (*F. coelebs*, *L. megarhynchos*, *P. major*, *S. atricapilla* i *T. merula*). Neke od navedenih vrsta nisu generalisti u pogledu staništa, ali imaju sposobnost da nasele veoma male fragmente povoljnih staništa u okviru predela u kojima dominiraju nepovoljni tipovi staništa. Npr. tipična staništa vrste *L. collurio* su livade sa žbunjem (Lefranc, 1997; Morelli, 2012). Ovaka (mikro)staništa nalaze se u različitim klasama korišćenja zemljišta prema CORINE *land cover* klasifikaciji, zbog čega njihova zastupljenost nije značajno određivala povoljnost grid ćelije za gnežđenje vrste. Slično, vrsta *L. megarhynchos* nastanjuje gustu žbunastu vegetaciju koja se može pronaći u okviru različitih tipova poljoprivrednih predela, na obodu šuma na različitim nadmorskim visinama ili u naseljima (Cramp, 2006, Puzović i sar., 2015a). Obe vrste se uspešno gnezde na veoma malim fragmentima staništa kao što su krčevine šuma, koje su zbog malih dimenzija neuočljive na kartama CORINE *land cover* rezolucije 100x100 m. Vrste kao što su *B. buteo*, *C. corax* i *C. palumbus* kreću se na većim razdaljinama i hranu traže u veoma različitim tipovima staništa (Cramp, 2006). Pored toga, radi se o uočljivim pticama koje su često zabeležene u preletu iznad staništa u kojima se ne gnezde i ne hrane, zbog čega se iz podataka o prisustvu nisu

mogli izvući zaključci o povezanosti prisustva i zastupljenosti određenih tipova staništa u okviru grid ćelija. U budućim istraživanjima u kojima će distribucija vrsta koje su izraziti generalisti biti modelovana, potrebno je koristiti unapređeni set promenljivih, koje detaljnije opisuju staništa ciljanih vrsta.

Modeli distribucije vrsta generalista odlikovali su se manjom AUC vrednošću, tj prediktivnim performansama modela u odnosu na vrste specijaliste. Niže AUC vrednost kod vrsta sa velikim populacijama (koje su po pravilu bile zatupljene sa velikim brojem nalaza u Bazi podataka), rezultat su činjenice da su najbrojnije i najčešće beležene vrste uglavnom manje specijalizovane za određene tipove staništa ili kombinaciju klimatskih uslova, zbog čega je i prediktivna moć modela bila slabija. Manju AUC vrednost imali su modeli distribucije vrsta koje nastanjuju više tipova staništa i vrsta čija je distribucija šira tj obuhvata veći broj grid ćelija. Dobre performanse imali su modeli distribucija vrsta koje naseljavaju specifična staništa u određenim visinskim ili klimatskim zonama. Tako su visoke AUC vrednosti imali modeli distribucije vrsta planinskih četinarskih i mešovitih šuma, planinskih kamenjara i litica, ravničarskih, nizijskih predela pod jakim uticajem mediterana i bara, močvara i reka koje su uglavnom skoncentrisane na severu zemlje. Niske AUC vrednosti modela distribucije većine vrsta listopadnih šuma, proređenih šuma i šikara i naselja delimično su posledica njihove mozaične distribucije i male površine fragmenata okruženim drugim tipovima staništa. Takođe, mnoge od ovih vrsta naseljavju mikrostaništa koja se javljaju u različitim tipovima predela (npr. odgovarajuća stabla drveća ili grupe drveća koje naseljavaju mnoge šumske vrste javljaju se u proređenim šumama, šikarama, starim voćnjacima i zelenim površinama u naseljima).

## 5.2. Rasprostranjenje istraživanih vrsta i područja visokog diverziteta u sadašnjosti i budućnosti

Broj povoljnih ćelija pokazivao je značajne varijacije među vrstama što je odraz realnih razlika u površinama zauzetih staništa. Ipak, opravdano je pretpostaviti da je zbog prirode MSS praga verovatnoće prema kojem su izdvojena povoljna staništa, realan broj zauzetih grid ćelija za vrste čiji su modeli odlikovani visokom AUC vrednošću manji u odnosu na predviđeni, dok je broj stvarno zauzetih ćelija za vrste čiji su modeli imali nižu AUC vrednost



veći u odnosu na predviđeni. Specijalizovane vrste kod kojih je MSS prag bio nizak verovatno su rasprostranjene uže nego što je predviđeno, dok su vrste sa visokim MSS verovatno rasprostranjene znatno šire. MSS prag ima za cilj stvaranje binarne karte distribucije gde veliki delovi potencijalnih staništa (sa visokom relativnom verovatnoćom prisustva) neće biti isključeni, a veliki delovi potencijalno nepovoljnih staništa (sa malom verovatnoćom prisustva) neće biti uključeni u površine ocenjene kao povoljne, dok sam prag predstavlja relativnu verovatnoću prisustva vrste (Liu i sar., 2005; Liu i sar., 2013; Brambilla i sar., 2015). Zbog toga je broj povoljnih ćelija relativna veličina i ne može se koristiti za međusobno upoređivanje distribucije ili brojnosti različitih vrsta.

Broj povoljnih grid ćelija pokazao je pozitivnu korelisanost sa veličinom populacije. Ipak, među prvih 20 vrsta sa najvećim brojem povoljnih ćelija nalazile su se i vrste koje ne spadaju u kategoriju najbrojnijih (npr. *C. coccothraustes*, *E. citrinella*, *F. tinnunculus*, *L. arborea*, *O. oriolus*, *P. palustris*, *S. turtur*, *T. viscivorus* i *U. epops*) (Puzović i sar., 2015a). Radi se o vrstama koje naseljavaju više tipova široko rasprostranjenih staništa uključujući listopadne šume, proredne šume i šikare i agroekosisteme na različitim nadmorskim visinama (Matvejev, 1950; Cramp, 2006; Puzović i sar., 2015a; Storchová i Hořák, 2018). Njihova staništa dominiraju u potolinama i brdskim delimično pošumljenim predelima koji zauzimaju najveći deo Srbije (Matvejev, 1950; Puzović i sar., 2015a). Iako se na osnovu broja povoljnih ćelija ne mogu izvući direktni zaključci o veličini gnezdeće populacije (Nielsen i sar., 2005; VanDerWal i sar., 2009), pre svega zbog velike varjabilnosti u gustini gnezdećih parova na različitim lokacijama, izrazito široka distribucija može da ukazuje na populaciju koja je veća od procenjene.

Interesantno je da većina vrsta iz kategorije brojnosti VI ne spada među 20 najšire rasprostranjenih vrsta. Ovaj obrazac se naročito odnosi na vrste čija su glavna staništa naselja ili se u naseljima javljaju populacije naročito velike gustine (npr. *C. chloris*, *C. monedula*, *D. urbicum*, *S. decaocto* i dr). Takođe, i vrste čija je populacija naročito gusta u planinskim šumama (npr. *P. ater* i *T. troglodytes*) ne spadaju među najšire rasprostranjene vrste. U oba slučaja, radi se o relativno specijalizovanim vrstama koje na povoljnim područjima srazmerno malih površina dostižu velike gustine populacije. Sa druge strane, među vrste sa uskim projektovanim rasprostranjenjem spadaju po pravilu vrste sa manjom brojnošću (kategorije III i IV), koje nastanjuju specifična staništa ograničene površine, kao što su visokoplaninske

šume, planinski pašnjaci i kamenjari (*A. spinolleta*, *D. leucotos*, *L. cristatus*, *N. caryocatactes*, *P. modularis*, *T. bonasia* i *T. torquatus*), ravničarske bare i močvare (npr. *E. schoeniclus*, *L. svecica*, *P. biarmicus*, *R. aquaticus*), šume i šikare uz reke (*I. pallida*, , *L. fluviatilis*, *R. pendulinus*), travne zajednice (*C. garrulus*, *T. totanus*) i nizijske poljoprivredne predele (*P. hispaniolensis*). Modeli distribucije malobrojnijih vrsta specifičnih staništa imali su veliku prediktivnu moć, zbog čega se modelovanje distribucije vrsta može smatrati veoma pouzdanim alatom u istraživanju njihove distribucije, planiranju popisa ili monitoringa populacije i analizi efektivnosti zaštićenih područja.

Predikcije buduće distribucije ukazuju na značajne promene areala velikog broja vrsta ptica. Iako je prosečna promena areala povećanje broja povoljnih grid ćelija za više od 2%, broj vrsta za koje se očekuje smanjene areala veći je u odnosu na broj vrsta kod kojih se očekuje povećanje. Takođe, broj vrsta za koje je očekivano veliko ili ekstremno smanjivanje areala značajno je veći od broja vrsta za koje se očekuje veliko ili ekstremno povećanje areala.

Promene veličine areala pokazuju određene biogeografske obrasce uz značajna odstupanja. Za većinu vrsta koje nastanjuju kontinentalne ili planinske listopadne i četinarske šume, kao i visokoplaninske pašnjake i kamenjare očekuje se smanjenje areala, što je očekivani obrazac (Huntley i sae, 2007; Sekercioglu i sar., 2008; Reif i Flousek 2012). Na jugu Evrope, kod velikog broja grupa predviđeno je smanjivanje i lokalno nestajanje vrsta sa planinskim tipom rasprostanjenja usled klimatskih promena (Sekercioglu i sar., 2008; Brambilla i sar., 2015; Miličić i sar., 2018). U ovoj analizi detektovane su i vrste planinskih šuma za koje nije predviđeno smanjenje arela (*P. montanus*, *R. ignicapilla*, *T. bonasia*, *T. troglodytes* i *T. viscivorus*). Ipak, za navedene vrste ne očekuje se ni značajno povećanje areala u budućnosti (najviše 15% kod vrste *R. ignicapilla*).

Većina vrsta za koje se očekuje povećanje areala su gnezdarice bara, močvara i reka, koje predstavljaju azonalni tip staništa, ali se na području Balkanskog poluostrva javljaju pretežno u nizijama. Deo vrsta za koje se očekuje značajnije povećanje areala su tipične mediteranske i submediteranske vrste (npr. *I. pallida*, *O. scops*, *P. hispaniolensis*, *P. lugubris* i dr) (Matvejev, 1950; Matvejev, 1976). Ipak, za pojedine mediteranske i submediteranske vrste predviđeno je iznenađujuće smanjenje areala (*C. daurica*, *E. cirrus*, *E. melanocephala* i *L. senator*), što je neočekivano za vrste koje trenutno brzo šire areal i povećavaju brojnost (*E. melanocephala* i u manjoj meri *C. daurica*) (Vasić, 1980; Šćiban i sar., 2015, Puzović i sar.,

2015a). Povlačenje areala pojedinih mediteranskih vrsta dobro je dokumentovano i u prošlosti kod pojedinih vrsta kao što je *Oenanthe hispanica* (Matvejev 1947; Radišić i Vasić, 2018), ali nije jasno da li je bilo posledica promena strukture staništa ili klimatskih promena. Modeli distribucije vrsta u budućnosti u ovoj studiji nisu uključivali promene u staništima, što znači da je za određene vrste mediteranskog i submediteranskog tipa rasprostranjenja smanjenje areala predviđeno na osnovu pogoršanja klimatskih uslova.

Predikcije promene areala u budućnosti u ovom radu imaju nekoliko ograničenja. Prvo, u obzir su uzimani samo modeli promena klime do 2050. godine, dok su sastav staništa i struktura predela smatrani statičnim, što je pristup koji je korišćen u više dosadašnjih studija (Brambilla i sar., 2015; Sandor i Domša, 2018). Promene u staništima i strukturi predela nisu uključene u izradu budućih predikcije jer ne postoje modeli promena staništa dovoljno velike rezolucije. Ipak, drastične i brze promene u sastavu staništa i strukturi predela očekivane su na području Srbije i drugih zemalja Balkanskog poluostrva, a detektovane su i u bliskoj prošlosti (Dyulgerova i sar., 2015; Radović i sar., 2015). Pojedine studije ukazuju na promenu potencijalne distribucije prirodnih staništima kao što su pojedini tipovi šuma usled klimatskih promena (Stojanović i sar., 2013). Sa druge strane, promene u staništima očekuju se usled niza drugih faktora koji uključuju prirodne procese sukcesije (npr. pomeranje visinskih pojaseva vegetacije), intenziviranje poljoprivrede ili obrastanje otvorenih staništa usled prestanka ispaše i drugih poljoprivrednih praksi (Laiolo i sar., 2004, Brambilla i sar., 2010; Dyulgerova i sar., 2015; Radović i sar., 2015). Efekat ovakvih promena na distribuciju pojedinačnih vrsta nije moguće predvideti sa velikom sigurnošću, osim ukoliko je istražen efekat sadejstva ekoloških promena na specifične životne uslove, kao što su resursi hrane (Brambilla i sar., 2018a, Brambilla i sar., 2018b). U ovom radu je za većinu vrsta bara i močvara predviđeno značajno širenje areala u budućnosti. Te vrste su snažno vezane za prostorno ograničene celine (bare, kanali, periodično poplavljene depresije, ribnjaci i dr.) okružene nepovoljnim staništima (poljoprivredno zemljište, šume i dr.). Njihova staništa su izuzetno podložna promenama do kojih dolazi putem upravljanja (kontrolisanje vodnog režima, odvodnjavanje, spaljivanje ili uništavanje priobalne vegetacije i dr), što znači da u nekim grid ćelijama povoljnim u budućnosti neće postojati uslovi za opstanak ukoliko dođe do drastične promene upravljanja ili namene prostora. U mnogim ruralnim predelima Srbije dolazi do brze depopulacije seoskog stanovništva (RZS, 2015) što je već dovelo do obrastanja obradivih površina, livada, pašnjaka

i kamenjara, usled čega nestaju uslovi za opstanak mnogih vrsta ptica, što je pokazano brojnim studijama širom Evrope (Nikolov i sar., 2011; Dyulgerova i sar., 2015; Radović i sar., 2015, Zakkak i sar., 2013).

Drugo ograničenje predikcija buduće distribucije povezano je sa metodom za procenu budućeg sigurnog areala, koji su činile samo grid ćelije koje su označene kao povoljne u svim budućim scenarijima. To znači da je za vrste čija se predviđena distribucija značajno razlikovala u različitim scenarijima predviđeni sigurni areal bio manji u odnosu na one kod kojih je distribucija bila slična u različitim scenarijima. Ipak, ovaj pristup je u skladu sa “načelom opreza” koje se primenjuje npr. prilikom IUCN procene rizika od iščezavanja vrsta (IUCN, 2012). Na kraju, prilikom izrada predikcija u obzir nije bilo moguće uzeti čitav niz faktora koji će oblikovati distribuciju vrsta u budućnosti kao što su biotičke interakcije, lokalna izumiranja i drugi demografski efekti, efekti međusobne povezanosti ili izolovanosti fragmenata povoljnih staništa i dr. (Verboom i sar., 2010). Suštinski, predikcije distribucije u ovom radu mogu se tumačiti jedino kao predikcije efekata grupe ekoloških promenljivih koje se odnose na klimu, čiji će uticaj na distribuciju vrsta biti najpredvidljiviji u relativno stabilnim staništima velike površine.

U ovom radu je prvi put procenjen diverzitet običnih vrsta na geografskim kartama velike rezolucije. Prethodne analize distribucije diverziteta odnosile su se na mnogo veće geografske jedinice (utm kvadrati 50x50 km, odabrane administrativne ili prirodne celine), i nisu uključivale samo široko rasprostranjene i brojne vrste (Puzović, 2000; Puzović i sar., 2015a; Radišić i sar., 2018c). Centri diverziteta običnih vrsta ptica nisu detektovani prilikom dosadašnjih istraživanja, iako su neka od staništa kao što su šume i travne zajednice uz ravničarske reke poznata po bogatstvu vrstama (Matvejev, 1950; Radanović i sar., 2018). Područja sa visokim diverzitetom običnih vrsta potencijalno ukazuju na centre celokupnog diverziteta ptica (Padoa-Schioppa i sar., 2006), iako prisustvo retkih i lokalizovanih vrsta uglavnom zavisi od specifičnih staništa ili drugih faktora, zbog čega se obrasci celokupnog diverziteta i diverziteta običnih vrsta razlikuju (Devictor i sar., 2010a, Morelli 2015). U svakom slučaju, centri diverziteta detektovani u ovoj analizi mogu se smatrati područjima u kojima su buduća istraživanja faune ptica izrazito potrebna i koja imaju potencijalno važnu ulogu u zaštiti velikog broja vrsta.

Centri diverziteta običnih vrsta ptica detektovani su po pravilu u heterogenim predelima sa velikim brojem različitih staništa, kao što je to bio slučaj u drugim studijama (Benton i sar., 2003; Skorka i sar., 2006). Centri diverziteta konzervaciono prioritetnih vrsta odstupaju neznatno od centara ukupnog diverziteta, iako je očekivano da će konzervaciono prioritetne vrste biti grupisane u manje izmenjenim predelima. Većina područja visokog diverziteta obuhvata ravničarske predele sa kombinacijom prirodnih i veštačkih staništa, uključujući obode naselja i mozaične poljoprivredne predele. Ranijim studijama utvrđeno je da je ornitofauna nizijskih kulturnih predela (“potolinski tip ornitofaune”) u Srbiji izuzetno bogata vrstama (Matvejev, 1950, Sekulić i sar., 2009), a mozaični ravničarski predeli su i u drugim delovima južne i istočne Evrope poznati po visokom diverzitetu ptica (Campedelli i sar., 2010; Maiorano i sar., 2006). Najveće površine izrazito niskog diverziteta u Srbiji nalaze se u uniformnim poljoprivrednim predelima Vojvodine, dok je relativno nizak diverzitet prisutan u područjima na srednjoj nadmorskoj visini u kojem dominiraju listopadne šume. Značajan deo područja sa visokim diverzitetom običnih vrsta nalazi se u delovima Srbije koji se ne smatraju značajnim sa aspekta zaštite prirode (zbog čega su, između ostalog, slabo pokrivena zaštićenim područjima). Ipak, značaj pojedinih staništa koja se poklapaju sa centrima diverziteta običnih vrsta, kao što su pašnjaci i livade na teritoriji Vojvodine postaje sve više prepoznat (Puzović i sar., 2015b). Ekološka mreža Vojvodine (PZZP, 2019), koja uključuje staništa strogo zaštićenih vrsta biljaka, životinja i gljiva i unutar koje se nalazi veliki broj poluprirodnih travnih zajednica u Vojvodini (uključujući pašnjake, livade i sl.) uz sam obod naselja, u velikoj meri se poklapa sa grid ćelijama označenim kao hotspot u ovoj analizi.

Karte distribucije centara diverziteta grupa gnezdarica različitih tipova staništa međusobno se značajno razlikuju i mogu imati veliki značaj za detektovanje posebno povoljnih ili posebno očuvanih ekosistema. Centri diverziteta nekih grupa poklapaju se sa dobro poznatim staništima i područjima čiji je značaj za očuvanje biodiverziteta prepoznat. Tako se centri diverziteta gnezdarica vodenih staništa poklapaju sa vlažnim područjima od kojih su mnoga prepoznata kao zaštićena prirodna dobra ili Ramsarska područja (Amidžić i sar., 2013; PZZP, 2019; ZZPS, 2019.). Slično, centri diverziteta vrsta četinarskih i mešovitih šuma ograničeni su na visoke planine gde su navedena staništa prirodni tip vegetacije (Matvejev, 1961; Stevanović i sar., 1995). S obzirom da je hotspot ćelijama smatran unapred određen broj ćelija, očekivano je da se u okviru njih nalaze sve ili gotovo sve povoljne ćelije

za gnezdarice staništa male površine u Srbiji (npr. kamenjari, klisure i litice ili vodena staništa). Sa druge strane, analiza distribucije hotspot ćelija omogućila je detektovanje vrstama naročito bogatih delova široko rasprostranjenih staništa. Agroekosistemi zahvataju većinu površine Srbije (oko 55% prema Puzović i sar., 2015a), zbog čega detektovanje vrstama bogatih predela ima veliki značaj sa aspekta zaštite. Brdski i planinski agroekosistemi tradicionalno su smatrani vrednim staništima za ptice zbog svog visokog stepena prirodnosti, heterogenosti i niskog intenziteta obrade (Puzović i sar., 2009). Ipak, ova analiza ukazuje da su za diverzitet gnezdarica agroekosistema najznačajniji heterogeni poljoprivredni predeli u nizijama i pobrđu, čiji je konzervacioni značaj često zanemarivan i koja su relativno retko bila predmet faunističkih istraživanja (Stefanović, 2000; Stanković 2000; Sekulić i sar., 2009). Za gnezdarice listopadnih šuma centri diverziteta nalazili su se u područjima kontakta sa drugim tipovima staništa uključujući obode naseljenih mesta sa velikim zelenim površinama.

Promene distribucije centara diverziteta manje su drastične u odnosu na promene distribucije pojedinačnih vrsta. Uočljivo je da će područje jugozapadne Srbije u budućnosti biti siromašnije vrstama svih tipova staništa i ukupnim diverzitetom običnih vrsta ptica. Broj vrsta vodenih staništa, travnih zajednica, kamenjara, klisura i litica opasće u većem delu zemlje. Ukupan broj vrsta porasće na području Šumadije, Mačve, u brdskim predelima istočne Srbije i u Metohiji. Predviđeno je da će na području jugozapadne Srbije biti koncentrisan najveći broj grid ćelija sa velikim brojem izgubljenih vrsta, a u grid ćelijama jugozapadne Srbije očekuje se nestanak značajnog broja gnezdarica listopadnih, četinarskih i mešovitih šuma, travnih zajednica, naselja, agroekosistema, proređenih šuma i šikara. Značajan broj izgubljenih vrsta proređenih šuma i šikara, agroekosistema i listopadnih šuma očekuje se u široj okolini grada Beograda, dok će brdski predeli istočne Srbije izgubiti značajan broj vrsta listopadnih šuma. Ublažavanje negativnih trendova na područjima značajnog smanjenja broja vrsta zahteva sprovođenje specifičnih mera zaštite staništa. Promene distribucije vrsta očekivane su na osnovu klimatskih promena, dok je polazna pretpostavka bila stabilnost stanišnih uslova. Unapređenje kvaliteta staništa ili zaštita područja mogu da umanje efekte promena klime (Hole i sar., 2011; Brambilla i sar., 2013; Brambilla i sar., 2018a), ali velike površine Srbije na kojima se očekuju značajne promene broja vrsta nisu zaštićena područja zbog čega je efektivno unapređenje staništa malo verovatan scenario. Sa druge strane, sadejstvo promena klime i negativnih promena u staništima mogu da dovedu do još

značajnijeg smanjenja broja vrsta (Barbet-Massin i sar., 2012), što se može očekivati i za diverzite običnih vrsta ptica u različitim delovima Srbije.

Najveći broj novih vrsta očekuje se na području Šumadije, Mačve, delova Srema, istočnog i južnog Banata, u brdskim predelima istočne Srbije i u Metohijskoj kotlini. Distribucija ćelija sa većim brojem novih vrsta drastično se razlikuje od staništa do staništa. Centri diverziteta gnezdarica listopadnih šuma, agroekosistema i proređenih šuma i šikara širiće se na područja u kojima se i trenutno nalaze velike površine pod povoljnim staništima (npr. šumski predeli istočne Srbije za šumske vrste – Banković i sar., 2009), koja u sadašnjosti nisu ocenjena kao hotspot područja zbog svoje uniformnosti. Sa druge strane područja sa najvećim predviđenim brojem novih vrsta četinarskih i mešovitih šuma nalaze se u nizijskim predelima gde postoje zasadi četinara ili u visokoplaninskim predelima uz gornju šumsku granicu (Banković i sar., 2009). Područja sa velikim brojem očekivanih novih vrsta vodenih staništa nalaze se u istočnom Banatu gde se nalaze vodena staništa malih površina, ali ne i prostrani prirodni vodeni ekosistemi koji podržavaju veliki diverzitet mikrostaništa i populacije ptica vodenih staništa. Ukupna smena vrsta najveća je na području oko grada Beograda, u delovima istočne Srbije i jugoistočnog Banata. Za pojedina staništa, smena vrsta je najveća na područjima sadašnjih centara diverziteta (agroekosistemi, četinarske, mešovite i listopadne šume).

Brdski predeli istoka Srbije postaće bogatiji vrstama agroekosistema, travnih zajednica, proređenih šuma i šikara, dok će se diverzitet gnezdarica navedenih tipova staništa smanjiti u najnižim delovima istočne Srbije. Delovi zapadne Bačke izgubiće veći broj vrsta vodenih staništa i agroekosistema, dok će se centri diverziteta navedenih grupa pomeriti istočnije na područje Banata. Na području Metohije i preševske doline takođe se očekuje povećanje broja ćelija sa visokim diverzitetom za nekoliko tipova staništa (agroekosisteme, travne zajednice, naselja). Područja najveće smene vrsta ukupnog diverziteta nalaze se na području oko Beograda, u južnom Banatu, u Šumadiji i Pomoravlju, dok se najveća smena vrsta u okviru pojedinih grupa javlja u sadašnjim centrima diverziteta.

Povećanje ukupnog broja vrsta i pojavljivanje novih vrsta na područjima visoke smene vrsta neizvestan je proces iz razloga što nova povoljna staništa ne moraju biti realno naseljena od strane vrsta koje se u njima trenutno ne gnezde (Engler i sar., 2014). Prvi razlog su unutrašnji populacioni faktori i ograničeni disperzioni kapacitet koji mogu da limitiraju

sposobnost vrste za kolonizacijom novih staništa (Laube i sar., 2013), a isti efekat mogu imati kompeticija ili drugi interspecijski odnosi sa drugim vrstama (Soberón i Nakamura 2009). Na kraju, promene u staništima mogu da anuliraju povoljne efekte promene klime (Araújo i Pearson 2005; Holt i Keitt 2005). Iz navedenih razloga proces pojavljivanja novih vrsta i uvećavanja lokalnog diverziteta manje je izvestan od procesa gubitka vrsta.

### 5.3. Efektivnost zaštićenih prirodnih dobara za zaštitu običnih vrsta ptica u sadašnjosti

Zaštićena prirodna dobra u Srbiji pokrivaju relativno malu površinu povoljnih staništa analiziranih vrsta (većina vrsta zastupljena je sa manje od 10%). Budući da je ukupna površina zaštićenih prirodnih dobara mala (6,88% teritorije Srbije), mala zastupljenost staništa vrsta koje nisu retke i lokalizovane nije neočekivana. Ipak, među vrstama koje su izrazito slabo zastupljene unutar zaštićenih prirodnih dobara nalaze se i vrste čija gnezdeća populacija spada u kategorije III i IV (prema Puzović i sar., 2015a), odnosno ne radi se o izrazito brojnim i široko rasprostranjenim vrstama (*C. garrulus*, *E. melanocephala*, *F. tinnunculus*, *G. chloropus*, *L. minor*, *L. senator*, *P. hispaniolensis*, *T. alba*, *V. vanellus* i dr). Zastupljenost većine vrsta unutar zaštićenih prirodnih dobara nije značajno veća od slučajne, odnosno unutar zaštićenih prirodnih dobara nalazi se procenat povoljnih grid ćelija koji je manji ili približno jednak procentu površine Srbije koje pokrivaju zaštićena prirodna dobra. Pojednostavljeno, područja povoljna za značajan deo vrsta “izbegavana” su prilikom formiranja zaštićenih prirodnih dobara. Zaštićena prirodna dobra dovela su do postizanja konzervacionih ciljeva malog broja vrsta i to iz grupe veoma brojnih i široko rasprostranjenih (kategorije brojnosti V i VI) za koje je ciljani deo populacije unutar zaštićenih područja bio nizak. Ni za jednu od konzervaciono prioriternih vrsta zaštićena prirodna dobra nisu dovela do postizanja konzervacionih ciljeva što ukazuje na njihovu neefektivnost za zaštitu vrsta koje se mogu označiti kao “obične”.

Zaštićena prirodna dobra imaju izrazito različiti doprinos zaštiti vrsta različitih tipova staništa. Očekivano, unutar zaštićenih područja najmanje su zastupljena povoljna staništa vrsta agroekosistema i naselje, čija je zastupljenost uglavnom manja od slučajne. Ni za jednu vrstu karakterističnu za naselja ili agroekosisteme zaštićena područja nisu dovela do postizanja



konzervacionih ciljeva. Antropogena staništa pod intenzivnim upravljanjem retko su deo zaštićenih područja iz više razloga. Prvi je činjenica da su zaštićena područja formirana sa ciljevima koji su drugačiji od zaštite biodiverziteta – estetskih, kulturnih i drugih vrednosti (Naughton-Treves i sar., 2005; Amidžić i sar., 2013; Worboys i sar., 2015). Pored toga, većina retkih, ugroženih, endemičnih ili iz drugih razloga konzervaciono značajnih organizama ili tipova staništa nastanjuje predele sa visokim stepenom prirodnosti, koja su zbog toga daleko češće zastupljena unutar zaštićenih prirodnih dobara (Oldfield i sar., 2004; Maiorano i sar., 2006; Araújo i sar., 2007; De la Montaña i sar., 2013). Na kraju, granice zaštićenih prirodnih dobara postavljene su tako da ne zahvataju značajnije površine pod zemljištem koje se obrađuje jer je upravljanje takvim prostorima izrazito kompleksno (Redford i Richter 1999; Miller i Hobbs 2002;). Agroekosistemi i naselja čine mali deo zaštićenih prirodnih dobara Srbije i stoga je očekivana mala zastupljenost vrsta ova dva tipa staništa.

Interesantno je da su povoljna staništa za vrste naselja neznatno bolje zastupljena unutar zaštićenih prirodnih dobara u odnosu na staništa gnezdarica agroekosistema. Jedan od razloga je činjenica da se u naseljima gnezde vrste poreklom iz različitih staništa (Matvejev, 1950), od kojih su neka dobro pokrivena zaštićenim područjima. Npr. vrste *D. urbicum* i *P. ochrurus* gnezde se i u kamenjarima i na liticama (Matvejev, 1950; Cramp, 2006; Puzović i sar., 2015a; Storchová i Hořák, 2018) koji su dobro pokriveni zaštitom. Osim toga, unutar mnogih zaštićenih prirodnih dobara nalaze se objekti namenjeni turizmu ili drugim aktivnostima (Filipović i sar., 2017), koji predstavljaju pogodno stanište za tipične gnezdarice naselja.

U zaštićenim prirodnim dobrima izrazito slabo su zastupljena staništa tipičnih gnezdarica nizijskih i potolinskih agroekosistema (Matvejev, 1950), dok su staništa vrsta koje nastanjuju agroekosisteme u brdskim krajevima daleko zastupljenije. Među prvih deset vrsta sa najmanjom zastupljenošću u zaštićenim prirodnim dobrima nalazi se šest vrsta koje preferiraju poljoprivredne predele na malim nadmorskim visinama (*A. noctua*, *E. melanocephala*, *G. cristata*, *L. senator*, *L. minor* i *P. hispaniolensis*), dok su sve gnezdarice agroekosistema više nego slučajno zastupljene unutar zaštićenih prirodnih dobara široko rasprostranjene u brdsko planinskim predelima (npr. *C. crex*, *E. citrinella*, *O. oenanthe* i *S. rubetra*). Objašnjenje ove pojave je da su najveća zaštićena prirodna dobra (npr. Park prirode “Stara planina”, Park prirode “Golija”, Nacionalni park “Šar planina” i dr.) formirana u

brdskim predelima i njihove granice ipak obuhvataju poljoprivredne površine niskog intenziteta obrade. Pored toga, mnoge od gnezdarica agroekosistema su istovremeno gnezdarice travnih zajednica različitog stepena prirodnosti (Cramp, 2006; Storchová i Hořák, 2018), koja su nešto bolje zastupljena u mreži zaštićenih prirodnih dobara, naročito na većim nadmorskim visinama.

Zastupljenost povoljnih staništa gnezdarica bara, močvara i reka unutar zaštićenih prirodnih dobara neočekivano je mala. S obzirom da su populacije gnezdarica ovog tipa staništa uglavnom srazmerno male (Puzović i sar., 2015a), i konzervacioni ciljevi bili su viši, zbog čega zaštićena prirodna dobra nisu dovela do postizanja konzervacionih ciljeva ni za jednu vrstu. Većina najvažnijih vlažnih područja u Srbiji uključena je u mrežu zaštićenih prirodnih dobara, naročito na teritoriji Vojvodine (PZZP, 2017). Iz tih razloga, smatra se da su populacije većine vodenih vrsta kao što su čaplje, gušćarice, ražnjevi i kašičari dobro pokrivene zaštitom (Puzović, 1998; Puzović i sar., 2009). Ipak, ova analiza pokazuje da su obične vrste vlažnih staništa šire rasprostranjene van granica zaštićenih prirodnih dobara jer naseljavaju širi opseg različitih ekosistema i mogu da se gnezde i na manjim površinama koje pružaju povoljne uslove za opstanak (Cramp, 2006; Storchová i Hořák, 2018). Naročito su veštačka vodena staništa (kanali, ribnjaci, akumulacije, taložnici otpadnih voda i dr.) slabo zastupljena u zaštićenim područjima (Tucakov i sar., 2001). Ipak, deo gnezdarica vlažnih staništa veoma zavisi od tipa vegetacije zbog čega su populacije nekih od njih relativno lokalizovane (npr. *L. svecica* i *P. biarmicus* – Hulo, 2004; Puzović i sar., 2015a; Šćiban i sar., 2015), dok gustina populacije jako zavisi od kvaliteta staništa (Mérő i sar., 2015). Zbog toga je rezultate ove analize potrebno oprezno tumačiti – iako su populacije vrsta vlažnih staništa šire rasprostranjene van zaštićenih prirodnih dobara, očekivano je da su staništa bar nekih od njih unutar mreže kvalitetnija i naseljena znatno gušćim populacijama.

Mreža zaštićenih prirodnih dobara Srbije najbolje pokriva staništa gnezdarica planinskih šuma, kamenjara, klisura i litica. Među 20 vrsta sa najvećom zastupljenošću povoljnih staništa samo jedna vrsta nastanjuje pretežno listopadne šume na manjim i srednjim nadmorskim visinama (*F. albicollis*), jedna je karakteristična za visokoplaninske pašnjake i kamenjare (*A. spinolleta*), a dve su gnezdarice kamenjara i klisura (*M. saxatilis* i *P. rupestris*) (Matvejev 1950; Puzović i sar., 2015a). Sve ostale vrste su brojne u planinskim, naročito četinarskim i mešovitim šumama (npr. *C. familiaris*, *D. martius*, *L. cristatus*, *T. bonasia*), ili

im se glavna staništa nalaze na obodima planinskih šuma, uključujući gornju šumsku granicu (*A. trivialis* i *T. torquatus*). Jedine vrste za koje su zaštićena prirodna dobra dovela do postizanja konzervacionih ciljeva su (sa izuzetkom *T. torquatus*) brojne i široko rasprostranjene vrste čije su populacije najbrojnije u planinskim predelima (*A. trivialis*, *C. familiaris*, *E. rubecula*, *P. ater*, *P. collybita*, *P. modularis*, *R. ignicapilla*, *R. regullus*, *S. europaea* i *T. troglodytes*) (Puzović i sar., 2015a). Staništa vrsta koje preferiraju brdske i planinske šume i kamenita staništa daleko su bolje zastupljena u odnosu na ravničarska, ponovo iz razloga što su većina zaštićenih prirodnih dobara formirana u brdsko-planinskim predelima. Ovakav obrazac registrovan je u više evropskih država, naročito na jugu kontinenta (Scott i sar., 2001; Maiorano i sar. 2006; Araújo i sar., 2007; Maiorano i sar., 2007). Ipak, važno je istaći da ni za jednu od konzervaciono prioriternih vrsta planinskih šuma, kamenjara i pašnjaka (npr. *D. leucotos*, *D. martius*, *O. oenanthe* i *T. bonasia*) zaštićena prirodna dobra nisu dovela do postizanja konzervacionih ciljeva, odnosno ne pokrivaju dovoljno veliki deo populacije.

Hotspot ćelije (ćelije sa najvećim diverzitetom gnezdarica) u Srbiji slabo su zastupljene u zaštićenim prirodnim dobrima (manje od 10%). U poređenju sa rezultatima sličnih istraživanja u drugim zemljama koja su se odnosila na celokupan diverzitet (ne samo tzv. obične vrste), zaštićena prirodna dobra pokrivaju izuzetno mali procenat grid ćelija sa velikim diverzitetom (Araújo i sar., 1999; Araújo i sar., 2007; Campedelli i sar., 2010; D'Amen i sa, 2013). Velika zaštićena područja u brdsko-planinskim sadrže relativno mali broj hotspot ćelija za ukupan diverzitet, dok su hotspot ćelije u dolinama velikih reka, oko oboda naselja i u nizijskim mozaičnim poljoprivrenim predelima slabo pokrivena zaštićenim prirodnim dobrima, koja su po pravilu manje površine. Sličan obrazac zabeležen je i na Apeninskom poluostrvu (Maiorano i sar., 2006). Područja sa većom koncentracijom hotspot ćelija nalaze se van mreže zaštićenih prirodnih dobara, zbog čega manja proširenja mreže neće značajnije doprineti zaštiti područja sa najvećim diverzitetom.

Zastupljenost ćelija koje su označene kao hotspot područja za konzervaciono prioriternu vrstu neznatno je veća u odnosu na hotspot ćelije za ukupan diverzitet, na osnovu čega se može zaključiti da njihova distribucija nije imala značajnu ulogu prilikom definisanja zaštićenih prirodnih dobara. Konzervacioni značaj dela analiziranih prioriternih vrsta utvrđen je nedavno (Radišić i sar., 2018a), dok je većina zaštićenih područja formirana nešto ranije

(UNEP-WCMC, 2019a), zbog čega mala zastupljenost centara diverziteta unutar mreže zaštićenih prirodnih dobara nije neočekivana. Ipak, centri diverziteta i staništa strogo zaštićenih vrsta mnogih grupa smatraju se fundamentalnom prirodnom vrednošću, zbog čega se u većoj meri poklapaju sa zaštićenim prirodnim dobrima (Amidžić i sar., 2013), pa je bilo očekivano da će zastupljenost hotspot ćelija za konzervaciono prioritetne vrste više odstupati od zastupljenosti hotspot ćelija za ukupan diverzitet. Među konzervaciono prioritetnim običnim vrstama je značajan broj široko raspostranjenih gnezdarica agroekosistema (npr. *A. campestris*, *C. coturnix* *L. minor*, *P. perdix*, *S. turtur*, *S. nisoria* i dr.), što je glavno objašnjenje velikog broja hotspot ćelija van mreže zaštićenih prirodnih dobara. Slično kao u slučaju centara ukupnog diverziteta, velika zaštićena prirodna dobra pokrivaju izuzetno mali broj hotspot ćelija za konzervaciono prioritetne vrste, a većina ćelija van mreže nalazi se u nižijskim predelima pod snažnim čovekovim uticajem. S obzirom da se i sadašnji i budući centri ukupnog diverziteta poklapaju u velikoj meri sa centrima diverziteta konzervaciono prioritetnih vrsta, proširivanje granica zaštićenih područja imalo bi ograničeni efekat u pogledu povećanja njihove pokrivenosti i unapređenja zaštite prioritetnih vrsta.

Zastupljenost hotspotova za diverzitet gnezdarica različitih kategorija staništa još više ukazuje na različit efekat zaštićenih prirodnih dobara nego zastupljenost pojedinačnih vrsta. Gotovo trećina hotspot ćelija za vrste četinarskih i mešovitih šuma nalazi se unutar mreže zaštićenih prirodnih dobara, dok su hotspot ćelije za agroekosisteme, naselja, travne zajednice, proređene šume i šikare i vlažna staništa zastupljeni sa manje od 10%.

Velika zaštićena prirodna dobra kao što su NP “Šar-planina, PP “Golija”, PP “Stara planina”, NP “Đerdap”, NP “Tara”, NP “Kopaonik” i SRP “Deliblatska peščara” pokrivaju značajan deo hotspot ćelija za vrste četinarskih, mešovitih i listopadnih šuma. Proširivanje njihovih granica u područjima jugozapadne Srbije i istočne Srbije dovelo bi do značajnog povećanja zastupljenosti centara diverziteta unutar mreže. Sa druge strane, značajan doprinos imala bi i potpuno nova zaštićena područja na teritoriji istočne, zapadne i južne Srbije (npr. Dubašnica, Beljanica, Kučajske i Homoljske planine, Vlasinske planine i Valjevske planine).

Hotspot područja za vrste kamenjara klisura i litica su relativno su dobro zastupljena unutar mreže zaštićenih prirodnih dobara. Proširivanje granica postojećih zaštićenih prirodnih dobara imalo bi pozitivan efekat, mada su nova zaštićena područja potrebna u delovima Srbije

gde se nalaze izolovani centri diverziteta ove grupe. Deo kamenjara, klisura i litica raspoređeni su na teritoriji Srbije u vidu ostrva male površine, koji kao zasebne celine mogu dobiti status zaštićenih prirodnih dobara koja bi doprinela zaštiti usko specijalizovanih vrsta ptica.

Velika zaštićena prirodna dobra sadrže mali broj hotspot ćelija za gnezdarice vodenih, vlažnih i travnih staništa, agroekosistema i naselja, dok se većina hotspot ćelija nalazi unutar manjih zaštićenih prirodnih dobara. Značajan deo manjih zaštićenih prirodnih dobara u Vojvodini (ne računajući Deliblatsku peščaru, Frušku goru i Vršачke planine) nalazi se unutar hotspot regiona za diverzitet pomenuta tri tipa staništa, tako da je njihova celokupna površina ocenjena kao centar diverziteta. Međutim, ukupna površina tih zaštićenih prirodnih dobara je mala, zbog čega je i ukupna efektivnost mreže ograničena. Pored toga, većina zaštićenih područja u Vojvodini okružena je ekološki izrazito siromašnim obradivim površinama (npr Puzović, 2000; Puzović i sar., 2015b). Proširenje granica zaštićenih prirodnih dobara nije strategija koja će dovesti do značajnog povećanja zastupljenosti hotspot ćelija unutar mreže.

Modelovanje distribucije vrsta i utvrđivanje centara diverziteta omogućava prepoznavanje područja u kojima je potrebno formirati potpuno nova zaštićena prirodna dobra koja bi doprinela boljoj pokrivenosti centara diverziteta gnezdarica različitih tipova staništa. Određivanje centara diverziteta vrsta koje su karakteristične za različite tipove staništa dobra je polazna osnova za utvrđivanje novih prirodnih dobara, ali i za planiranje i sprovođenje mera zaštite unutar njih. Zajednice gnezdarica karakteristične za pojedine tipove staništa često imaju koristi od sprovođenja određenih upravljačkih praksi (Kleijn i Sutherland, 2003; Wilkinson i sar., 2012), čime se postiže širi efekat. Pored toga, centri diverziteta običnih vrsta, vrlo su verovatna staništa retkih vrsta ptica koje sa njima dele staništa, a koje nisu obuhvaćene analizom. Na kraju, obične vrste ptica su dobri indikatori područja od velikog značaja za biodiverzitet (Padoa-Schioppa i sar., 2006), zbog čega je očekivano da predviđeni centri diverziteta predstavljaju stanište konzervaciono značajnih vrsta iz drugih grupa (Skorka i sar., 2006; Kukkala i sar., 2016), iako pojedine studije ukazuju na međusobno nepoklapanje ključnih staništa za različite grupe (Vujić i sar., 2016).

#### 5.4. Efektivnost IBA mreže za zaštitu običnih vrsta ptica u sadašnjosti

IBA mreža formirana je sa isključivim ciljem utvrđivanja područja koja su značajna za ptice (Heath i Evans 2000; Donald i sar., 2019). Površina IBA mreže u Srbiji dvostruko je veća od površine zaštićenih prirodnih dobara. Iako nisu formalno zaštićena, deo su Ekološke mreže i Prostornog plana Republike Srbije (Službeni glasnik RS 88/2010). IBA štite značajne populacije odabranih vrsta i područja okupljanja velikog broja jedinki, na čemu su zasnovani kriterijumi za njihov odabir (Donald i sar., 2019). Većina vrsta ptica koje se smatraju konzervaciono prioritetnim predstavlja relativno malobrojne gnezdarice Srbije, tako da mali broj gnezdećih parova omogućava dostizanje odgovarajućeg udela populacije koji je dovoljan za nominovanje područja (Puzović i sar., 2009). U relativno malom broju slučajeva u Srbiji IBA su nominovana na osnovu populacija brojnijih i šire rasprostranjenjih vrsta (Puzović i sar., 2009), a do sada nije sprovedena analiza efektivnosti IBA mreže za ovu grupu. Kao značajna područja za najmanje jednu od istraživanih običnih vrsta ptica prepoznato je 27 područja a populacije ukupno 22 vrste analizirane u ovom radu korišćene su za nominovanje IBA područja (Tabela 11). Kao i u nekim drugim zemljama Evrope, na osnovu odluke Evropskog suda (ECJ, 1998) IBA mreža u Srbiji smatra se osnovom za utvrđivanje SPA i Natura 2000 područja (Rubinić i sar., 2019), zbog čega je procena efektivnosti IBA za celokupnu gnezdeću faunu važno pitanje.

Tabela 11. Lista IBA nominovanih na osnovu veličine gnezdećih populacija običnih vrsta ptica analiziranih (prema Puzović i sar., 2009). U tabeli su navedene samo vrste koje su analizirane u radu (uz dodatak vrsta *L.collurio* i *L.megarhynchost* - označene \*), iako IBA uglavnom zadovoljavaju i dodatne kriterijum.

Naziv IBA područja	Vrste	Površina (ha)
Prokletije	<i>O. scops</i> , <i>T. torquatus</i> , <i>L. collurio</i> *	106.661
Šar-planina	<i>C. crex</i> , <i>F. tinnunculus</i>	105.508
Đerdap	<i>O. scops</i>	77.095
Golija	<i>T. torquatus</i>	75.184
Kopaonik	<i>M. saxatilis</i>	73.850

Valjevske planine	<i>P. canus, P. viridis, D. medius</i>	56.291
Fruška gora	<i>O. scops, M. apiaster, D. medius</i>	49.201
Deliblatska peščara	<i>M. apiaster, J. torquilla, P. canus, P. viridis, L. arborea, L. megarhynchos*, S. nisoria, L. collurio*</i>	48.758
Uvac i Mileševka	<i>C. crex, P. canus, P. viridis, M. saxatilis</i>	45.911
Pešter	<i>C. crex, M. saxatilis</i>	43.966
Tara	<i>P. canus, P. viridis, M. saxatilis</i>	34.216
Obedska bara	<i>I. minutus, D. medius, F. albicollis, C. brachydactyla</i>	29.913
Vlasina	<i>C. crex</i>	26.984
Subotička jezera i pustare	<i>C. garrulus, L. minor</i>	25.932
Bosutske šume	<i>A. atthis, D. medius, C. brachydactyla</i>	25.913
Suva planina	<i>M. saxatilis</i>	24.246
Cer	<i>O. scops, P. viridis, D. medius</i>	19.024
Pčinja	<i>P. lugubris, L. senator</i>	14.942
Titelski breg	<i>M. apiaster</i>	14.318
Ovčarsko-kablarska klisura	<i>P. canus, P. lugubris</i>	6.174
Dunavski lesni odsek	<i>F. tinnunculus, A. atthis, M. apiaster</i>	5.304
Bečejski ribnjak	<i>I. minutus</i>	4.807
Donje Podrinje	<i>A. atthis</i>	4.706
Zasavica	<i>I. minutus</i>	4.670
Jegrička	<i>I. minutus</i>	4.112
Sitnica	<i>I. minutus</i>	1.821
Gornje Pomoravlje	<i>A. atthis</i>	1.701

IBA koja su nominovana na osnovu populacija običnih vrsta ptica spadaju uglavnom među velika ili srednja prema površini. Manja IBA (Bečejski ribnjak, Zasavica, Donje Podrinje, Sitnica, Jegrička, Gornje Podrinje) nominovana su svim slučajevima na osnovu prisustva jedne od vrsta vodenih staništa (*A. atthis* i *I. minutus*). Velika IBA područja nominovana su na osnovu vrsta koje naseljavaju pretežno listopadne šume (*C. brachydactyla*, *D. medius*, *F. albicollis*, *P. viridis* i *P. canus*). Dve vrste submediteranskog tipa rasprostranjenja (*L. senator* i *P. lugubris*) poslužile su kao kriterijum za proglašenje dva

područja koje obuhvataju klisure, dok su pretežno planinske vrste (*M. saxatilis* i *T. torquatus*) prepoznate kao kriterijum za nominaciju više visokoplaninskih područja. Na osnovu vrsta *F. tinnunculus* i *M. apiaster* nominovano je nekoliko područja na kojima se nalaze naročito guste populacije zbog prisustva pogodnih struktura za gnežđenje. Sa izuzetkom vrste *C. crex*, mali broj tipičnih gnezdarica agroekosistema korišćen je kao argument za nominaciju područja i ni jedno područje nije nominovano samo na osnovu populacije gnezdarica ovog tipa staništa. Sa izuzetkom IBA Subotička jezera i pustare i Deliblatska peščara, ravničarska IBA nisu nominovana na osnovu populacija vrsta poljoprivrednih staništa, iako se neka od njih poklapaju sa predelima veće koncentracije hotspot gird ćelija (IBA Pašnjaci velike droplje, IBA Mala Vrbica, IBA Gornje Potamišje i dr). Za deo vrsta opravdano je pretpostaviti da predložena IBA nisu područja gnežđenja najznačajnijih populacija, na šta ukazuju i rezultati modelovanja distribucije vrsta i gap analize. Npr. populacija vrste *I. minutus* u IBA sa velikim vodenim površinama (Gornje Potamišje, Srednje Potamišje, Carska bara, Subotička jezera i peščare i dr) verovatno je daleko veća u odnosu na IBA koja su nominovana na osnovu ove vrste. Velika IBA kao što su Đerdap, Bosutske šume i Fruška gora stanište su veće populacije vrste *F. albicollis* u odnosu na Obedsku baru gde su zabeležene populacije velikih gustina (Puzović i sar., 2010). Očekivano je velika IBA sa velikim površinama šuma, kao što su Stara planina i Đerdap imaju veći značaj za šumske vrste kao što su *P. viridis* i *D. medius*. Uočljivo je da populacije običnih vrsta ptica nisu dovoljno iskorišćene prilikom definisanja IBA mreže, pri čemu su pojedine vrste (npr. *D. syriacus*, *E. hortulana* i dr) i pojedini tipovi staništa (nizijski poljoprivredni predeli) izuzetno slabo obuhvaćeni programom. Populacije običnih vrsta uglavnom su procenjivane nakon utvrđivanja granica IBA koje su definisane na osnovu rasprostranjenja rethih i loklizovanih vrsta, a detaljni podaci o distribuciji i centrima diverziteta običnih vrsta nisu razmatrani sa ciljem planiranja njihovih granica.

Deo gnezdeće populacije koji se gnezdi unutar granica IBA mreže procenjen je za osam vrsta istraživanih u ovom radu (Puzović i sar., 2009). Modeli distribucije vrsta ukazali su na nešto veću zastupljenost povoljnih staništa u odnosu na procenjeni deo populacije unutar mreže za vrste *C. crex*, *P. apivorus* i *T. bonasia*. U sva tri slučaja radi se o relativno široko rasprostranjenim gnezdaricama čija se većina populacije nalazi u brdsko planinskim predelima Srbije (Puzović i Rašajski, 2000; Sekulić, 2011; Puzović, 2012; Puzović i sar., 2015a). Razlike između ekspertske procene i rezultata gap analize srazmerno su male i mogu se delimično



objasniti činjenicom da prilikom utvrđivanja udela populacije unutar IBA u obzir nisu uzeta područja sa “nacionalne“ IBA liste (koja ne zadovoljavaju međunarodne kriterijume) i u okviru kojih se gnezdi određeni broj parova pomenutih vrsta. Sa druge strane, eksperti procenjuju daleko veći procenat populacija vrsta *C. aeruginosus*, *C. garrulus*, *L. svecica*, *O. oenanthe* i *T. totanus* unutar IBA mreže u odnosu na izračunatu zastupljenost povoljnih staništa (Puzović i sar., 2009). U slučaju tri vrste vodenih staništa (*C. aeruginosus*, *L. svecica* i *T. totanus*) ovo je verovatno posledica izrazito neujednačene gustine populacija, zbog čega je u delu povoljnih grid ćelija koje se nalaze unutar IBA zastupljena veća populacija nego u povoljnih grid ćelijama van granica IBA. U slučaju vrsta *C. garrulus* i *O. oenanthe*, razlika je posledica promena u populacijama do kojih je došlo tokom poslednje decenije. *C. garrulus* je rekolonizovala svoja nekadašnja staništa (Ružić i sar., 2017), od kojih su mnoga van IBA, što objašnjava smanjenje zastupljenosti unutar IBA mreže. Populacije *O. oenanthe* smatrane su naročito brojne u nekoliko IBA područja (Pešter, Deliblatska peščara, Vlasina i dr. – Puzović i sar., 2015a), gde se brojnost naizgled naglo smanjuje u toku poslednje decenije, zbog čega se procenjuje da nacionalna populacija takođe brzo opada (Pantović i Puzović, 2018). Smanjene areala vrste nije toliko drastično, zbog čega su povoljna staništa nešto raširenija van IBA mreže. Ipak, *O. oenanthe* je primer vrste zavisne od specifičnih strukturnih elemenata staništa (Cramp, 2006; Pantović i Puzović, 2018), koji se ne nalaze u svim grid ćelijama koje su prepoznate kao povoljne, pa nije isključeno da je areal vrste dobijen modelovanjem distribucije preceđen u određenoj meri.

Ovaj rad pokazao je da IBA područja pokrivaju srazmerno mali deo povoljnih staništa istraživnih vrsta ptica. Ipak, procenat vrsta koje su više nego slučajno zasupljene unutar IBA značajno je veći u odnosu na zaštićena prirodna dobra. Iako su IBA područja dovela do postizanja konzervacionih ciljeva relativno malog broja vrsta iz različitih kategorija brojnosti, taj broj je daleko veći u odnosu na mrežu zaštićenih prirodnih dobara. Područja definisana prema kriterijumima baziranim na populacijama ciljanih vrsta, kao što su Natura 2000 i IBA često efektivnije dovode do postizanja konzervacionih ciljeva u odnosu na nacionalno zaštićena prirodna dobra u više evropskih zemalja (Araújo i sar., 2007; Maiorano i sar., 2007; Ioja i sar., 2010; Hernández-Manrique i sar., 2012; Albuquerque i sar., 2013; D'Amen i sar., 2013).

Vrste kod kojih IBA mreža pokriva izrazito mali procenat povoljnih ćelija po pravilu predstavljaju gnezdarice poljoprivrednih staništa u ravničarskim predelima. 29 od 30 vrsta sa najmanjom zastupljenošću unutar IBA mreže gnezde se pretežno u nizijskim poljoprivrednim predelima (Matvejev, 1950; Puzović i sar., 2015a). Među vrstama koje su unutar IBA mreže zastupljene slučajno ili manje nego slučajno takođe izrazito dominiraju vrste nizijskih poljoprivrednih predela (38 od ukupno 43 vrste). Staništa vrsta iz brdskih poljoprivrednih predela daleko su bolje zastupljena unutar IBA mreže (npr. *Crex crex*, *Oenanthe oenanthe* i *S. rubetra*), mada su u relativno malom broju slučajeva brojnih vrsta (V i VI kategorija brojnosti) dovela do postizanja konzervacionih ciljeva (*A. trivialis*, *C. cannabina*, *E. citrinella* i *S. curruca*). Ni kod jedne konzervaciono prioritetne vrste koja se pretežno gnezdi u poljoprivrednim staništima IBA mreža nije dovela do postizanja konzervacionih ciljeva. Kombinovana mreža sačinjena od zaštićenih prirodnih dobara i IBA ne razlikuje se značajno u pogledu efektivnosti za vrste poljoprivrednih staništa. Iako bolje pokriva staništa običnih vrsta poljoprivrednih staništa u odnosu na zaštićena prirodna dobra, mreža IBA u Srbiji ne doprinosi dovoljno očuvanju najvrednijih područja. Poljoprivredna područja koja su deo mozaika u brdsko - planinskim predelima nešto su bolje zastupljena pre svega zbog velikih IBA koja se tamo nalaze. Slična situacija prisutna je u Natura 2000 područjima, a ne samo u nacionalno zaštićenim prirodnim dobrima u više zemalja Evrope (Maiorano i sar., 2006; Campedelli i sar., 2010; Radišić i sar., 2019).

Dok su poljoprivredna staništa zastupljena unutar IBA relativno malom površinom, efektivnost IBA mreže za gnezdarice različitih tipova šuma, kamenjara i litica daleko je veća. Za većinu vrsta šuma i kamenjarskih tipova staništa IBA područja su i dovela do postizanja konzervacionih ciljeva. Ipak, IBA mreža nije dovela do postizanja konzervacionih ciljeva većine malobrojnih vrsta (kategorije III i IV) za koje su kao ciljevi postavljeni visoki procenti nacionalne populacije. Među vrstama kod kojih IBA nisu dovela do postizanja konzervacionih ciljeva je i nekoliko konzervaciono prioritetnih vrsta (*C. oenas*, *D. leucotos*, *D. martius* i *P. canus*). Relativno male promene granica ili nova IBA mogu da doprinesu značajnom povećanju zastupljenosti vrsta brdsko planinskih šuma unutar IBA mreže. Kombinovana mreža sačinjena od IBA i zaštićenih prirodnih dobara nešto se značajnije razlikuje u pogledu efektivnosti za gnezdarice šuma, kamenjara i litica u odnosu na vrste poljoprivrednih i travnih staništa iz razloga što mreža zaštićenih prirodnih dobara sadrži dosta manjih područja van

granica IBA u brdsko planinskom delu zemlje, dok se u nizijskim predelima IBA po pravilu poklapaju sa zaštićenim prirodnim dobrima (Puzović i sar., 2009). Deo analiziranih vrsta predstavlja gnezdarice osetljive na specifične tipove stanišnih uslova, koji nisu obuhvaćeni CORINE *land cover* klasifikacijom staništa (Cramp, 2006). U praksi to znači da deo staništa koja su označena kao povoljna ipak ne pruža uslove za gnežđenje osetljivih vrsta (Chiatante i sar., 2014; Brambilla i sar., 2017), što u slučaju malobrojnih vrsta može dovesti do drugačijeg odnosa populacije unutar i izvan mreže IBA.

Mreža IBA se od mreže zaštićenih prirodnih dobara najviše razlikuje u pogledu efektivnosti za vrste bara, močvara i reka. Utvrđeno je da se unutar IBA mreže nalazi veliki procenat populacija većine retkih i kolonijalnih vrsta vlažnih staništa (Puzović i sar., 2009), dok su staništa običnih vrsta manje zastupljena od očekivanog. Mali je i broj vrsta za koje su IBA ili kombinovana mreža sačinjena od zaštićenih prirodnih dobara i IBA doveli do postizanja konzervacionih ciljeva. Ipak, vrlo je verovatno da su razlike između zastupljenosti povoljnih staništa i dela populacije unutar IBA mreže najveće, budući da staništa posebnog kvaliteta podržavaju velike gustine populacija nekih vrsta vlažnih staništa (npr Mérő i sar., 2015; Šćiban, 2017), zbog čega je očekivano da se unutar IBA područja nalazi nešto veći procenat gnezdećih parova u odnosu na procenat povoljnih staništa. Među gnezdaricama vodenih staništa, vrste koje naseljavaju reke nedovoljno su zastupljene unutar IBA mreže (*A. atthis*, *C. dubius* i *C. cinclus*) i njihovu distribuciju potrebno je uzeti u detaljnija razmatranja prilikom revizije IBA područja i njihovih granica.

U poređenju sa ostalim staništima, IBA se u pogledu efektivnosti najmanje razlikovala od mreže zaštićenih prirodnih dobara za gnezdarice naselja. IBA su definisana tako da se unutar njih ne nalaze veća naseljena mesta, dok je površina prirodnih i poluprirodnih staništa unutar mreže daleko veća u odnosu na mrežu zaštićenih prirodnih dobara (Puzović i sar., 2009). Zbog toga je i doprinos IBA mreže zaštiti vrsta naseljenih mesta nešto manji. Gnezdarice naselja za koje su IBA dovela do postizanja konzervacionih ciljeva spadaju u relativno brojne vrste (uglavnom kategorije VI) i među njima dominiraju vrste za koje su naselja najznačajniji tip staništa (*D. urbicum*, *P. domenticus*, *P. montanus*, i *P. ochruros*). Sa druge strane, IBA područja nisu dovela do postizanja konzervacionih ciljeva kod jedine konzervaciono prioritetne vrste koja se gnezdi pretežno u naseljima – *D. syriacus*, čijih je oko 10% staništa zastupljeno unutar IBA mreže.

IBA mreža u Srbiji pokriva značajno veći broj hotspot ćelija u odnosu na zaštićena prirodna dobra, što je uočljivo kod svih kategorija staništa. Sa izuzetkom naselja i agroekosistema, hotspot ćelije za gnezdarice svih tipova staništa u IBA su zastupljena više nego slučajno. Pored veće površine, veća efektivnost IBA mreže u zaštiti centara diverziteta može se objasniti i time da IBA obuhvataju dokumentovana staništa ptica vrednih sa aspekta zaštite (Puzović i sar., 2009), koja su zbog svoje očuvanosti naseljena i velikim brojem običnih vrsta. Pojedine vrste ptica predstavljaju dobre indikatore diverziteta ornitofaune (Morelli, 2017). Centri diverziteta konzervaciono prioritetnih vrsta u IBA područjima neznatno su bolje zastupljeni u odnosu na centre ukupnog diverziteta. Očekivano je da su konzervaciono prioritetne vrste, među kojima su i one čiji je značaj prepoznat prilikom formiranja IBA mreže (npr. *A. atthis*, *C. crex*, *C. garrulus*, *D. leucotos*, *I. minutus*, *P. apivorus*, *P. canus* i dr) bolje zastupljene budući da je njihova distribucija kriterijum za određivanje granica IBA mreže (Puzović i sar., 2009). Jedan od razloga za nedovoljnu zastupljenost hotspot područja konzervaciono prioritetnih vrsta ptica je i nedovoljno poznavanje finih obrazaca njihove distribucije, naročito kod široko rasprostranjenih vrsta koje se u različitoj gustini gnezde širom Srbije (npr. *C. coturnix*, *E. hortulana*, *O. oenanthe*, *P. perdix*, *S. turtur* i dr). To znači da su staništa pojedinih vrsta dokumentovano prisutna unutar IBA mreže, ali su najznačajnija područja van njihovih granica, zbog nedovoljnog poznavanja populacije van granica detaljnije istraženih IBA. Drugi razlog je sistematsko izbegavanje antropogenih staništa (agroekosistema i naročito naselja) prilikom formiranja IBA. Hotspot područja za vrste agroekosistema i naselja upečatljivo su manje zastupljena unutar mreže IBA u odnosu na ostale tipove staništa sa većim stepenom prirodnosti.

IBA mreža smatra se osnovom za buduću mrežu Natura 2000, koja će u Srbiji formalno početi da funkcioniše sa ulaskom Srbije u Evropsku Uniju. Natura 2000 ne predstavlja mrežu strogo zaštićenih prirodnih područja, već se naprotiv, unutar te mreže nalaze i održavaju značajna staništa vrsta od značaja prema Direktivi o pticama i Direktivi o staništima koja su antropogenog karaktera (Gaston i sar., 2008). Natura 2000 na različite načine (uključujući finansijske mehanizme) snažno podstiče dobre prakse u upravljanju staništima značajnih vrsta unutar njenih granica, pod uslovom da primenjene mere obezbeđuju održavanje ili unapređenje populacija ciljanih vrsta (Bladt i sar., 2009). Natura 2000 mreža teži efektivnosti i efikasnosti, zbog čega je važno da mrežom budu obuhvaćena najznačajnija

staništa velikog broja vrsta (Fontaine i sar., 2007). Analiza distribucije hotspot područja može biti od velike koristi prilikom planiranja granica budućih IBA i Natura 2000 područja, kao i prilikom primene mera zaštite unutar njih (De la Montaña i sar., 2011; D'Amen i sar., 2013). Za početak, distribucija centara diverziteta vrsta različitih tipova staništa ukazuje na područja na kojima je potrebno započeti programe istraživanja i monitoringa, a može pomoći i prilikom postavljanja granica, naročito za grupe vrste širokog rasprostranjenja. Gap analiza distribucije centara diverziteta predstavlja efikasnu tehniku sistematskog konzervacionog planiranja.

Efikasnu strategiju za povećanje zastupljenosti centara diverziteta gnezdarica kamenjara, klisura i litica, kao i šumskih staništa predstavljalo bi proširivanje granica postojećih IBA, budući da se uz njihove granice nalazi veliki broj ćelija označenih kao hotspot. Za efektivnu zaštitu centara diverziteta gnezdarica ostalih tipova staništa (agroekosistemi, vodena staništa, travne zajednice i potencijalno naselja) potrebno je formiranje novih IBA područja. Područja prepoznata kao Ekološka mreža Vojvodine (PZZP, 2019) značajno se poklapaju sa centrima diverziteta agroekosistema, travnih zajednica i vodenih staništa, zbog čega predstavljaju dobre kandidate za nova IBA. Delovi Pomoravlja, Negotinske i Ključke krajine, Preševske doline, Kosova i Metohije sadrže izuzetan diverzitet gnezdarica agroekosistema i travnih zajednica, dok su gotovo u potpunosti van granica IBA mreže, uz izuzetak nekoliko veoma malih IBA koja pokrivaju pre svega vodena staništa (IBA Mala Vrbica, IBA Sitnica, IBA Gornje Pomoravlje – Puzović i sar., 2009). Nova IBA područja napravljena sa ciljem zaštite gnezdećih populacija vrsta analiziranih u ovoj studiji moraju biti veće površine i moraju obuhvatati mozaik staništa niskog intenziteta korišćenja, na kojim je moguća primena odgovarajućih mera održivog upravljanja staništima koja nisu prirodna.

## 5.5. Promene efektivnosti zaštićenih područja za zaštitu običnih vrsta ptica u budućnosti

Veliki broj studija ukazuje na promenu efektivnosti zaštićenih područja u budućnosti zbog promena rasprostranjenja vrsta uslovljenih klimatskim promenama (Hannah i sar., 2007; Hole i sar., 2009; Verboom i sar., 2010; Araújo i sar., 2011; Wiens i sar., 2011). Predviđene promene areala istraživanih vrsta u Srbiji dovešće do promene u zastupljenosti njihovih

staništa unutar zaštićenih prirodnih dobara, IBA mreže i mreže nastale kombinacijom zaštićenih prirodnih dobara i IBA, a promene će biti specifične za svaku vrstu što je slučaj i u drugim delovima Evrope (Brambilla i sar., 2015; Sandor i Domša 2018). Ipak, prosečan doprinos zaštićenih prirodnih dobara i IBA mreže prosečnoj pokrivenosti povoljnih staništa neće se značajnije promeniti, dok će broj vrsta zastupljenih sa manje od 10% unutar analiziranih mreža biti gotovo isti kao i u sadašnjosti. U budućnosti će staništa manjeg broja vrsta u zaštićenim prirodnim dobrima i IBA mreži biti zastupljena manje nego slučajno. Zastupljenost grid ćelija unutar analiziranih mreža najviše će zavisi od promene veličine areala: za vrste za koje se očekuje povećanje areala u budućnosti, očekuje se smanjenje zastupljenosti unutar zaštićenih područja i obratno.

Smanjenje areala očekuje se uglavnom za vrste planinskih staništa, a delovi njihovog areala za koje je predviđeno da će u budućnosti postati nepovoljni uglavnom se nalaze na obodu sadašnjeg rasprostranjenja i to najčešće na nižim nadmorskim visinama. Pomeranje visinske granice rasprostranjenja velikog broja vrsta koje će dovesti do promene u pogledu efektivnosti zaštićenih područja utvrđeno je u velikom broju studija koje su analizirale različite grupe organizama u različitim delovima sveta (Alagador i sar., 2014; Chamberlain i sar., 2013; Miličić i sar., 2018). Usled promena visinske distribucije istraživanih vrsta veći procenat povoljnih grid ćelija ući će u sastav sadašnjih zaštićenih prirodnih dobara koji pokrivaju najbolje očuvana staništa na većim nadmorskim visinama. Ipak, to ne znači da će planinske vrste postati bolje zaštićene, već da će zaštićena prirodna dobra imati značajniju ulogu u očuvanju njihovih staništa. U radu nisu analizirane promene u staništima do kojih će očekivano doći usled klimatskih promena (Harsch i sar., 2009; Mantyka-Pringle i sar., 2012; Chamberlain i sar., 2013; Stojanović i sar., 2013) i za koje se očekuje da će imati značajan efekat na mogućnost opstanka planinskih vrsta u područjima odgovarajućih klimatskih uslova. Npr. planinski pašnjaci i kamenjari ubrzano obrastaju žbunjem i drvećem usled pomeranja gornje šumske granice (Falcucci i sar; 2007, Harsch i sar., 2009), ali i usled smanjivanja intenziteta ispaše zbog depopulacije seoskog stanovništva, što je prepoznato kao ugrožavajući faktor za više planinskih vrsta (Laiolo i sar., 2004; Nikolov i sar., 2011). Pored toga, očekivano je da će planinske šume izmeniti svoj kvalitet (uključujući sastav vrsta) usled klimatskih promena i eksploatacije (Stojanović i sar., 2013; Brambilla i sar., 2015). Visokoplaninska staništa koja u Srbiji zahvataju srazmerno malu površinu pod pritiskom su

razvoja turizma koji zahteva izgradnju infrastrukture, koji će usled sužavanja areala planinskih vrsta verovatno imati jači efekat na njihova preostala staništa (Rolando i sar., 2007; Brambilla i sar., 2016). Na kraju, za dve izrazito planinske vrste (*D. leucotos* i *M. saxatilis*), u budućnosti se očekuje i smanjenje areala i smanjenje zastupljenosti u zaštićenim prirodnim dobrima. U oba slučaja, radi se o gnezdaricama vrlo specifičnih staništa, usled čijeg nestajanja njihove populacije doživljavaju opadanje (Puzović, 2011; Puzović i sar., 2015a; Rajković i sar., 2018). Modeli distribucije vrsta ukazuju na promene areala u budućnosti koje će dovesti do slabije zastupljenosti staništa vrsta unutar zaštićenih prirodnih dobara i IBA mreže, što će dodatno otežati primenu mera zaštite na terenu.

Za većinu gnezdarica agroekosistema, travnih i vlažnih staništa u budućnosti se očekuje proširivanje areala, koje će uglavnom pratiti i smanjenje zastupljenosti unutar zaštićenih prirodnih dobara i IBA mreže. Sa izuzetkom nekoliko generalista koji se gnezde u različitim staništima (npr. *P. apivorus* i *P. collybita*), njaveće smanjenje zastupljenosti predviđeno je za vrste vlažnih staništa za koje se očekuje ekstremno povećanje areala (npr. *A. schoenobaenus*, *E. schoeniclus* i *R. pendulinus*). Smanjenje zastupljenosti je nešto manje uočljivo kod vrsta agroekosistema, naselja i travnih staništa, kod kojih se u proseku očekuju i manje promene rasprostranjenja. Iako je smanjenje zastupljenosti uglavnom posledica većeg ukupnog broja povoljnih grid ćelija u budućnosti (zbog čega se procenat unutar male površine pod zaštićenim prirodnim dobrima smanjuje), staništa ravničarskih vrsta širiće se na područja male nadmorske visine u kojima dominiraju kultivisani predeli u okviru kojih je zaštićena relativno mala površina. Postoje i vrste kod kojih će se i pored proširenja areala povećati zastupljenost unutar mreže zaštićenih područja i IBA mreže, što je u većini slučajeva povezano sa širenjem areala u brdskim i planinskim područjima koja su bolje pokrivena mrežom zaštićenih prirodnih dobara (npr. *A. campestris*, *D. minor*, *E. calandra*, *E. hortulana*, *P. hispaniolensis*, *O. oriolus*, *P. colchicus* i *S. turtur*). Povećanje povoljnosti staništa unutar analiziranih mreža može imati pozitivne efekte na zaštitu populacije nekih od analiziranih vrsta. Međutim, analiza nije uključila modele promene u staništima, koje će potencijalno onemogućiti širenje populacija vrsta otvorenih staništa u brdskim predelima. Utvrđeno je da obrastanje otvorenih staništa usled sukcesije livada, pašnjaka i obradivih površina u drugim delovima Balkanskog poluostrva može imati snažne posledice na diverzitet ptica otvorenih staništa (Laiolo i sar., 2004; Nikolov i sar., 2011; Radović i sar., 2013; Dyulgerova i sar.,

2015). Na kraju, među gnezdaricama naselja i agroekosistema je i nekoliko vrsta za koje se očekuje istovremeno smanjenje areala i zastupljenosti unutar zaštićenih prirodnih dobara i IBA mreže (npr. *A. otus*, *C. chloris*, *M. alba* i *T. alba*).

Dok će promene efektivnosti mreže zaštićenih prirodnih dobara i IBA mreže za zaštitu pojedinačnih vrsta veoma varirati u odnosu na promene areala pojedinačnih vrsta, centri diverziteta biće manje zastupljeni unutar granica obe mreže (i njihove kombinacije) u odnosu na sadašnjost. Zastupljenost centara diverziteta konzervaciono prioritetnih vrsta značajnije će se smanjiti u odnosu na ukupan diverzitet. Promene u zastupljenosti hotspot grid ćelija najizraženije su kod mreže zaštićenih prirodnih dobara, dok su promene delimično ublažene većom površinom IBA mreže. Zastupljenost hotspot ćelija za ukupan diverzitet u sve tri analizirane mreže u budućnosti će značajno opasti, iako će se broj hotspot ćelija u brdskim predelima neznatno povećati u odnosu na nizijske. Veća površina zaštićenih područja omogućava delimično ublažavanje efekata promene areala pojedinačnih vrsta koja se manifestuje u promeni položaja hotspot ćelija (Carroll i sar., 2010). Ipak, predikcija prema kojoj se zastupljenost hotspot područja smanjuje u sve tri analizirane mreže može predstavljati značajnu teškoću za zaštitu vrsta u budućnosti. Promenu položaja hotspot područja potrebno je uzeti u obzir prilikom planiranja budućih zaštićenih područja (Harrison i sar., 2006; Hansen i sar., 2010; Hole i sar., 2011; Alagador i sar., 2014).

Hotspot područja za diverzitet gnezdarica četinarskih i mešovitih šuma su jedina čija je zastupljenost unutar obe mreže povećana u budućnosti, što je posledica povlačenja vrsta četinarskih šuma u planinske predele koji se mahom nalaze unutar zaštićenih zona. Ipak, deo budućih hotspot područja za vrste četinarskih i mešovitih šuma nalazi se u visokoplaninskim predelima na gornjoj šumskoj granici. Širenje četinarskih šuma i formiranje zrelih zajednica na velikim nadmorskim visinama neizvestan je proces, koji će se u svakom slučaju dešavati sporo (Harsch i sar., 2009, Brambilla i sar., 2015), zbog čega deo ćelija u visokoplaninskim područjima verovatno neće predstavljati realne centre diverziteta ove grupe u budućnosti. Zastupljenost hotspotova za diverzitet gnezdarica listopadnih šuma, proređenih šuma i šikara i vodenih staništa u IBA mreži takođe neće opasti u budućnosti, što je posledica veće površine IBA područja ali i činjenice da pokrivaju veće teritorije šumskih staništa u brdskim predelima gde će se u budućnosti pomerati centri diverziteta. U budućnosti se očekuje smanjenje zastupljenosti hotspot ćelija za diverzitet kamenjara, klisura i litica u zaštićenim prirodnim



dobrima i IBA mreži jer će se značajan broj hotspot ćelija premestiti u nezaštićene predele na nižim nadmorskim visinama (pre svega zbog promene areala vrsta koje uz kamenjare nastanjuju i druga staništa kao što su travne zajednice ili naselja). Zastupljenost hotspotova za diverzitet gnezdarica agroekosistema, naselja i travnih zajednica dodatno će se smanjiti u budućnosti u sve tri mreže, i pored činjenice da će se centri diverziteta nekih od ovih grupa pomerati u brdske predele koji su nešto bolje pokriveni zaštićenim područjima.

## 5.6. Konzervacione implikacije – mogućnosti unapređenja mreže zaštićenih područja u Srbiji

Rezultati gap analize pokazuju da zaštićena prirodna dobra i IBA generalno nisu dovoljno efektivne u zaštiti staništa običnih vrsta ptica u Srbiji. Ni jedna od dve mreže nije kreirana sa ciljem i “po meri” zaštite običnih vrsta ptica, na šta ukazuju analizirani parametri: prosečna zastupljenost povoljnih staništa pojedinačnih vrsta, broj vrsta čija su staništa zastupljena slučajno ili manje nego slučajno unutar analiziranih mreža, broj vrsta za koje su analizirane mreže dovele do postizanja konzervacionih ciljeva i zastupljenost centara diverziteta unutar granica analiziranih mreža. Postoje tri osnovna razloga zbog kojih je nedovoljna zastupljenost običnih vrsta u zaštićenim područjima značajan konzervacioni problem koji ne treba da bude zanemaren:

1. Nedovoljna efektivnost zaštićenih područja za obične ptice ukazuje na njihovu nedovoljnu efektivnost za ukupan diverzitet ptica i drugih grupa organizama. Relativno mali broj vrsta ptica u Srbiji istražen je dovoljno detaljno da bi se sa velikom sigurnošću utvrdio odnos populacije unutar i izvan zona zaštite. Iako je deo retkih vrsta izuzetno dobro pokriven mrežom zaštićenih područja (npr. *Gyps fulvus*, *Platalea leucorodia*, *Tetrao urogallus* i dr), postoje i upečatljivi izuzeci. Npr. ni jedan par globalno ugrožene vrste *Falco cherrug* ne gnezdi se u zaštićenim prirodnim dobrima (Rajković i Puzović, 2018). Gotovo sve vrste koje nisu analizirane u ovom radu zbog neodovoljnog broja podataka (a zadovoljavaju druge kriterijume), spadaju u konzervaciono prioritetne. Te vrste staništa koriste na sličan način kao i analizirane vrste (relativno velika zauzeta površina u Srbiji, populacije nisu lokalizovane, imaju relativno male individualne teritorije), zbog čega postoji opravdana sumnja da su i one nedovoljno zastupljene unutar zaštićenih područja. Modelovanje distribucije vrsta ukazuje na

centre diverziteta koji nisu dovoljno istraživani u prošlosti, zbog čega je razumno očekivati da se u njima nalaze i staništa drugih, ređih i malobrojnijih vrsta. Nije isključeno da su zanemareni centri diverzitea ptica istovremeno neotkrivena značajna staništa drugih konzervaciono značajnih vrsta životinja, biljaka i gljiva.

2. Velika većina istraživanih običnih vrsta ptica spada među strogo zaštićene vrste (102 vrste, 88%), prema Pravilniku o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih vrsta biljaka, životinja i gljiva (Službeni glasnik RS 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016). Takav status implicira i zaštitu njihovih staništa, odnosno zabranu uništavanja staništa na kojima je dokazano njihovo prisustvo u nekoj od faza životnog ciklusa. U praksi je dosledno sprovođenje ovog zakona izuzetno komplikovano i čak nerealno jer su mnoge strogo zaštićene vrste izuzetno široko rasprostranjene i prisutne u većem delu zemlje, uključujući prostore različitih namena (naselja, infrastrukturni i industrijski objekti, poljoprivredne površine, prostori namenjeni za turizam i rekreaciju). Zaštita staništa strogo zaštićenih vrsta ne podrazumeva stvaranje zaštićenih područja, ali su u praksi zaštićena područja najefektivniji mehanizam za kontrolisanje različitih aktivnosti koji dovode do njihove degradacije. Nerealno je očekivati da će zaštićena područja pokriti većinu teritorije Srbije, ali je stvaranje uslova za opstanak vijabilnih populacija svih strogo zaštićenih vrsta zakonom definisana obaveza i strateški cilj zaštite biodiverziteta (Radović i Kozomora, 2011). U tom kontekstu, mali udeo populacije strogo zaštićenih vrsta u zaštićenim područjima jeste zabrinjavajući.

3. Očuvanje velikog broja običnih vrsta ptica obaveza je koja proističe iz međunarodnih konvencija i drugih dokumenata koje je Srbija ratifikovala (Radović i Kozomora, 2011; Amidžić i sar., 2013). Značajan deo vrsta nalazi zaštićen je Bernskom konvencijom (CE, 1979). Direktiva o pticama Evropske Unije podrazumeva zaštitu svih autohtonih evropskih divljih ptica, pri čemu se zemlje članice obavezuju da će za vrste sa tzv. *Referentne liste* obezbediti povoljna status zaštite kroz formiranje SPA područja koja su deo mreže Natura 2000. Referentnu listu čine vrste koje se nalaze na Prilogu I Direktive o pticama i određeni broj migratornih vrsta ptica za koje je moguće definisati područja koja imaju potencijal da očuvaju njihove populacije. Referentnu listu izrađuju zemlje članice uz nadzor predstavnika Evropske komisije. U Srbiji je u nekoliko navrata izrađena preliminarna Referentna lista (Sekulić i Tucakov, 2011), na kojoj se nalaze neke od istraživanih vrsta. Obaveza Srbije pre pristupanja Evropskoj Uniji je da obezbedi formiranje mreže SPA koja

pokriva dovoljno veliku deo populacije vrsta sa Referentne liste, a od momenta pristupanja, očuvanje njihovih populacija postaje pravna i politička obaveza. Neodovoljna efektivnost zaštićenih područja (naročito IBA mreže koja se smatra budućom SPA mrežom) za neke od istraživanih vrsta sa preliminarne Referentne liste (npr. *A.campestris*, *C.aeruginosus*, *C. garrulus*, *E. calandra*, *E. hortulana*, *I. minustus*, *L. minor*, *L.s enator*, *S. nisoria*, *T. totanus* i dr) ozbiljna je prepreka za formiranje efektivne Natura 2000. Ova analiza otkriva fundamentalni nedostatak mreža zaštićenih područja u Srbiji (uključujući i IBA) a to je njihova nedovoljna površina. Zemlje Balakanskog poluostrva koje su postale članice EU (ili koje su definisale preliminarne Natura 2000 područja) predložile su mrežu SPA koja pokriva daleko veći deo njihove teritorije: Bugarska – 23%, Grčka – 21%, Hrvatska – 31%; Slovenija – 25%; Crna Gora – 54% (EEA. 2018; Rubinić i sar., 2019). Zbog sličnosti u pogledu prirodnih vrednosti, strukture i odlika predela, razumno je pretpostaviti da je za očuvanje biodiverziteta Srbije potrebna mreža zaštićenih područja slične veličine. Važno je napomenuti da Natura 2000 nije sistem strogo zaštićenih rezervata, ali se i u Natura 2000 područjima pod snažnim čovekovim uticajem dosledno primenjuju odgovarajuće mera zaštite ptica.

Zbog široke rasprostranjenosti i srazmerno velike brojnosti običnih vrsta ptica, njihova zaštita će uvek zavisiti od upravljanja staništima van zaštićenih područja. Različite mere unapređenja prostora i upravljanja staništima mogu imati veliki doprinos i primeri dobrih praksi postoje i u Srbiji. Npr. vrsta *C. garrulus* je zahvaljujući postavljaju kućica na odgovarajućim staništima za samo dve decenije rekolonizovala veliki deo svojih staništa u Vojvodini odakle je praktično potpuno nestala početkom 21. veka (Ružić i sar., 2017). Ipak, zaštita staništa na širem prostoru predstavlja veći izazov. Iako značajan deo običnih vrsta ne zahteva netaknuta prirodna staništa, a mnoge čak i zavise od određenog stepena korišćenja, promena namene prostora ili sistema upravljanja može imati velike posledice (Krebs i sar., 1999; Donald i sar., 2007). Da bi se zadržalo povoljno upravljanje na velikim prostorima neophodni su finansijski i organizacioni mehanizmi koji se primenjuju u različitim sektorima (poljoprivreda, šumarstvo, vodoprivreda i dr). U Evropskoj Uniji postoje takve mere. Konkretno, AES podrazumeva sistem mera koje stimulišu poljoprivredne prakse koje doprinose očuvanju biodiverziteta – npr. očuvanje marginalnih staništa, živica, usamljenih stabala, određenih useva i njihove obrade i dr (Science for Environment Policy, 2017). AES su često istraživane i u nekim slučajevima pokazale su se efektnim. Ipak, u Srbiji se ovaj pristup

upravljanju uglavnom ne primenjuje u staništima van zaštićenih područja, a finansijski mehanizmi za njihovo sprovođenje ne postoje. Zbog toga su zaštićena područja jedini realni mehanizam zaštite stanšta većine ptica. Sa druge strane, AES su se efektivnim pokazale uglavnom u kombinaciji sa zaštitom područja, odnosno bile su najefektivnije ukoliko su sprovedene unutar Natura 2000 područja (Princé i sar., 2012). Iz tih razloga očekivano je da će zaštićena područja i u budućnosti igrati ogromnu ulogu u zaštiti običnih vrsta, čak i ako budu postojali mehanizmi zaštite i upravljanja staništima van njih.

Rezultati ovog istraživanja upućuju na dve osnovne strategije za unapređenje efektivnosti zaštićenih područja za obične vrste ptice u Srbiji.

1. Za vrste sa relativno dobrom dobrom pokrivenošću povoljnih staništa (kod kojih su konzervacioni ciljevi postignuti ili su blizu postizanja), potrebna je korekcija granica i proširivanje postojeće mreže zaštićenih područja. U ovu grupu spadaju uglavnom gnezdarice četinarskih, mešovitih i listopadnih šuma, ili klisura, planinskih kamenjara, litica i pašnjaka. Njihovu distribuciju potrebno je detaljno proveriti na terenu, uz precizno utvrđivanje brojnosti i gustine populacije koja zavisi od kvaliteta lokalnih staništa i na osnovu tih podataka u mrežu zaštićenih područja uključiti lokalitete koji su naročito povoljni. Za većinu vrsta iz ove grupe kvalitet staništa povezan je sa stepenom prirodnosti, zbog čega je ključna mera ograničavanje upravljanja ili zabrana aktivnosti koje dovode do degradacije staništa. Pojedine tradicionalne poljoprivredne prakse (npr ispaša, košenje i dr) potrebne su na nekim lokalitetima i u nekim od tipova staništa u cilju održavanja ekološke ravnoteže koja je narušena u prošlosti.

2. Za vrste sa slabom pokrivenošću povoljnih staništa neophodno je formiranje potpuno novih, relativno prostranih zaštićenih područja uz upotrebu sistematskog konzervacionog planiranja (Pressey i sar., 1993) u predelima koje naseljavaju značajne populacije najvećeg broja vrsta. Ovakava strategija neohodna je pre svega za zaštitu prioriternih vrsta nizijskih poljoprivrednih predela (npr. *A. campestris*, *C. garrulus*, *E. hortulana*, *L. minor*, *S. nisoria* i dr). Šira područja koja su očigledni kandidati za formiranje novih zaštićenih područja značajnih za navedene vrste su rečne doline Tise i Tamišta, delovi Negotinske i Ključke krajine, doline Nišave, Timoka, Velike, Zapadne i Južne Morave, Preševska dolina i delovi Podunavlja. Neka od navedenih područja relativno su slabo ispitana. Ipak, mnoge vredne i retke vrste zabeležene su u novije vreme upravo u ovim područjima što je važan argument za njihovu zaštitu. U svakom slučaju, novoformirana zaštićena područja moraće biti velike

površine (kako bi zahvatila dovoljno veliki deo populacije ciljanih vrsta koje nisu lokalizovane) i orjentisana ka modifikaciji i održavanju upravljačkih praksi koje se trenutno sprovode, a ne uklanjanju ili umanjivanju ljudskih uticaja. Potencijalni problem u upravljanju je napuštanje zemljišta koje dovodi do sukcesije uz učešće invazivnih vrsta. Detaljno utvrđivanje rasprostranjenja i brojnosti ključnih vrsta i faktora koji je utiču na njihovo prisustvo (na nivou predela i teritorija) neophodno je kako za postavljanje granica tih područja, tako i za precizno definisanje poželjnih upravljačkih praksi.

Na kraju, ovo istraživanje ukazuje na neophodnost unapređenja znanja o rasprostranjenju i brojnosti običnih ptica u Srbiji. Za izradu modela distribucije vrsta korišćeni su nesistematski prikupljeni podaci, koji uz ostale nedostatke nisu adekvatno oslikavali distribuciju pojedinih vrsta koje su isključene iz analize. Iako je Srbija učestvovala u pan-evropskim programima procena populacija ptica gnezdarica i izradi atlasa gnezdarica, ulaganje u sistematska istraživanja ornitofaune na nacionalnom nivou su praktično nikakva, zbog čega su podaci ornitologa amtera ključni izvor informacija. Srbija je jedna od retkih zemalja Evrope u kojoj se ne sprovodi monitoring običnih vrsta ptica (CBM), čiji su rezultati zvanično prihvaćeni kao indikator životne sredine u zemljama članicama EU. Nedostatak sistematskog istraživačkog napora moguće je nadomestiti entuzijazmom i posvećenošću pojedinih profesionalnih i amaterskih ornitologa ili istraživačkih grupa, ali praćenje stanja populacije običnih vrsta zahteva konstantan i sistematičan terenski rad i protokolarizovano prikupljanje, skladištenje, obradu i razmenu podataka. Centri diverziteta utvrđeni na osnovu modelovanja distribucije vrsta u delovima Srbije koji su slabo istraženi ukazuju na nedostatke u poznavanju ornitofaune Srbije. Sa druge strane, mogu da služe i kao veoma dobra osnova za sprovođenje budućih istraživanja i uspostavljanje monitoringa.

## 6. ZAKLJUČAK

- Primenom 11 kriterijuma zasnovanih na ekologiji vrsta, veličini i poreklu gnezdeće populacije u Srbiji, količini dostupnih podataka i kvalitetu modela distribucije vrsta izdvojeno je ukupno 116 vrsta ptica koje nisu retke, malobrojne, kolonijale ili lokalizovane.
- Prema AUC vrednosti, modeli distribucije istraživanih vrsta ocenjeni su kao odlični za 33 (28,5%), dobri za 41 (35,3%) i prihvatljivi za 42 (36,2%) vrste.
- Performanse modela (AUC vrednosti) bile najbolje za vrste iz niskih kategorija brojnosti gnezdeće populacije u Srbiji, vrste specijalizovane na mali broj kategorija staništa, odnosno za gnezdarice bara, močvara i reka, kamenjara, klisura i litica i četinarskih i mešovitišuma, dok se performanse nisu razlikovale između konzervaciono prioriternih i neprioriternih vrsta.
- Primenom MSS praga utvrđena je potencijalna distribucija povoljnih staništa istraživanih vrsta u sadašnjosti i četiri scenarija klimatskih promena (RCP 2.6, 4.5, 6.0 i 8.5) u budućnosti (2050. godina), čijim su preklapanjem za svaku vrstu utvrđeni sigurni budući areal (staništa povoljna u svim budućim scenarijima), sigurni novi areal (staništa povoljna u svim budućim scenarijima, a nepovoljna u sadašnjosti) i sigurno izgubljeni areal (staništa povoljna u sadašnjosti, a nepovoljna u svim budućim scenarijima).
- Efektivnost zaštićenih područja (zaštićenih prirodnih dobara i međunarodno značajnih područja za ptice) u sadašnjosti i budućnosti evaluirana je na osnovu tri parametra: zastupljenost povoljnih staništa i područja visokog diverziteta unutar zaštićenih područja i doprinos zaštićenih područja postizanju konzervacionih ciljeva određenih prema veličini gnezdeće populacije u Srbiji.
- Veličina areala u sadašnjosti bila je specifična za svaku od istraživanih vrsta i kretala se između 3,1% (vrsta *A. spinolleta*) i 40,5% (vrsta *S. vulgaris*) površine Srbije. Areal vrsta u sadašnjosti bio je pozitivno korelisan sa veličinom gnezdeće populacije, dok se prosečna veličina areala razlikovala statistički značajno između gnezdarica različitih kategorija staništa (najveći prosečan areal imale su gnezdarice naselja, a najmanji gnezdarice bara, močvara i reka).
- Veličina sigurnog budućeg areala specifična je za svaku vrstu i kretala se između 0,8% (vrsta *L. fluviatilis*) i 58,5% (vrsta *C. cornix*) površine Srbije. Najveća površina sigurno izgubljenog areala zabeležena je kod vrste *M. cinerea* (66,8% sadašnjeg areala), a za sedam vrsta ni jedna

ćelija nije označena kao izgubjeni areal. Najveća površina sigurnog novog areala zabeležena je kod vrste *P.hispaniolensis* (245,5% sadašnjeg areala), a za vrstu *P.pyrrhula* ni jedna grid ćelija nije označena kao novi areal. Najveće povećanje areala u odnosu na sadašnjost zabeleženo je kod vrste *P.hispaniolensis* (241,7%), a najveće smanjenje kod vrste *E. cirrus* (-93,5%).

- U odnosu na promenu areala, većina vrsta spada u kategorije ekstremnog smanjenja (30 vrsta, 25,9%) i ekstremnog povećanja areala (24 vrste, 20,7%), a male promene očekuju se kod 16 (13,8%) vrsta. Prema veličini novog areala, najveći broj vrsta spada u kategoriju malog novog areala (45 vrsta, 38,8%), dok prema veličini izgubljenog areala najveći broj vrsta spada u kategoriju malog izgubljenog areala (84, 72,4%).
- Gnezdarice četinarskih i mešovutih šuma odlikovale su se najvećim prosečnim smanjenjem areala u odnosu na sadašnji, najvećom površinom izgubljenog areala i najmanjom površinom novog areala. Vrste vodenih staništa odlikuju se najvećim povećanjem areala u odnosu na sadašnjost, najvećom površinom sigurnog novog areala, dok je najmanja površina izgubljenog areala zabeležena među gnezdaricama kamenjara, klisura i litica. Konzervaciono prioritetne vrste nisu se statički značajno razlikovale od neprioritetnih u pogledu promena areala.
- U radu su utvrđeni centri diverziteta istraživanih vrsta u sadašnjosti i budućnosti, kao i centri diverziteta konzervaciono prioritetnih vrsta i gnezdarica osam odabranih kategorija staništa. Najveći ukupan diverzitet i diverzitet konzervaciono prioritetnih vrsta zabeležen je u nizijskim predelima na prelazu između više tipova staništa.
- Analizom distribucije ukupnog diverziteta, diverziteta konzervaciono prioritetnih vrsta i diverziteta gnezdarica osam odabranih kategorija staništa utvrđena su područja sa najvećim promenom broja vrsta, najvećim brojem izgubljenih, odnosno novih vrsta i sa najvećom smenom vrsta.
- Zaštićena prirodna dobra pokrivala su između 0,5% (za vrstu *P. hispaniolensis*) i 44,8% (za vrstu *T. torquatus*) povoljnih staništa istraživanih vrsta (prosečno 10,38%). Staništa 51 vrste (44%) su u zaštićenim prirodnim dobrima bila zastupljena manje nego slučajno. Zaštićena područja dovela su do postizanja konzervacionih ciljeva za 11 vrsta, a prosečna postignutost konzervacionih ciljeva bila 43,8%.
- IBA mreža pokrivala je statistički značajno veći deo povoljnih staništa (prosečno 21,95%) u odnosu na zaštićena prirodna dobra. Zastupljenost je varirala između 3,6% (vrsta *P. hispaniolensis*) i 77% (vrsta *T. bonasia*). Procenat vrsta sa zastupljenošću koja je manja od

slučajne (31%) bio je statistički značajno manji u odnosu na zaštićena prirodna dobra. Broj vrsta za koje su IBA doprinela postizanju konzervacionih ciljeva (37) i prosečna postignutost konzervacionih ciljeva (93,8%) bili su statistički značajno veći u odnosu na zaštićena prirodna dobra.

- Među vrstama iz nižih kategorija brojnosti uočen je manji procenat vrsta za koje su postignuti konzervacioni ciljevi.
- Staništa gnezdarica kamenjara, klisura i litica i četinarskih i mešovitih šuma bile najbolje pokrivene zaštićenim prirodnim dobrima, IBA i kombinovanom mrežom, dok su najmanje zastupljena staništa gnezdarica agroekosistema i naselja. Većina vrsta za koje su analizirane mreže dovele do postizanja konzervacionih ciljeva spadaju u gnezdarice kamenjara, klisura i litica, četinarskih i mešovitih šuma, dok su konzervacioni ciljevi postignuti za mali broj gnezdarica agroekosistema i naselja.
- Staništa gnezdarica bara, močvara i reka iznenađujuće su slabo zastupljena unutar zaštićenih prirodnih dobara, IBA i kombinovane mreže, a procenat vrsta kod kojih su postignuti konzervacioni ciljevi i koje su bile više nego slučajno zastupljene bio je nizak.
- Povoljna staništa konzervaciono prioriternih vrsta nisu bolje pokrivena zaštićenim prirodnim dobrima, IBA i kombinovanom mrežom u pogledu zastupljenosti pojedinačnih vrsta, odnosno procenta vrsta čija je zastupljenost veća od slučajne i kod kojih su analizirane mreže dovele do postizanja konzervacionih ciljeva
- Prema projekcijama za 2050. godinu, zastupljenost povoljnih staništa vrsta u okviru mreže zaštićenih prirodnih dobara nije značajno promenjena u analiziranim mrežama. Zaštićena prirodna dobra pokrivaće između 1,4% (za vrstu *T. alba*) i 45,6% (za vrstu *T. torquatus*) povoljnih staništa (prosečno 11,5%), a IBA između 2,91% (za vrstu *P.hispaniolensis*) i 82,8% (za vrstu *P.pyrrhula*) (prosečno 22,1%).
- Opadanje zastupljenosti povoljnih staništa unutar zaštićenih prirodnih dobara, IBA i kombinovane mreže očekuje se uglavnom za vrste za koje je predviđeno povećanje areala u odnosu na sadašnjost i velika površina sigurnog novog areala. Obratno, povećanje zastupljenosti u analiziranim mrežama očekuje se za vrste kod kojih će doći do smanjenja areala u odnosu na sadašnjost i kod kojih je površina izgubljenog areala velika.
- Zastupljenost povoljnih staništa u okviru analiziranih mreža u budućnosti se neće značajno razlikovati između konzervaciono prioriternih i neprioriternih vrsta.



- Zastupljenost povoljnih staništa u analiziranim mrežama najviše će se povećati za gnezdarice četinarskih, mešovitih i listopadnih šuma što je posledica povlačenja u zaštitom bolje pokrivenne brdske i planinske predele. Sa druge strane, vrste agroekosistema i bara, močvara i reka biće manje zastupljene u odnosu na sadašnjost usled širenja areala na pretežno nizijske predele koji su slabije pokriveni zaštićenim područjima.
- Zaštićena prirodna dobra, IBA i kombinovana mreža pokrivaju relativno mali procenat centara diverziteta običnih vrsta (9,8%), a procenat je u okviru IBA mreže statistički značajno veći (25,4%). Procenat hotspot ćelija za konzervaciono prioritetne vrste u zaštićenim područjima nije statistički značajno različit u odnosu na hotspotove za ukupan diverzitet.
- Centri diverziteta gnezdarica četinarskih i mešovitih šuma najbolje su zastupljeni u zaštićenim prirodnim dobrima (32,9%) i IBA mreži (55,5%), a slede centri diverziteta gnezdarica listopadnih šuma i kamenjara, klisura i litica. Najmanje su zastupljeni centri diverziteta naselja (3% u zaštićenim prirodnim dobrima i 9,9% u IBA mreži), a slede centri diverziteta agroekosistema i bara, močvara i reka.
- Zastupljenost centara ukupnog diverziteta u okviru analiziranih mreža smanjiće se u budućnosti (7,7% u zaštićenim prirodnim diobrima i 23,5 u IBA mreži), s tim da će zaštićena prirodna dobra štiti manji procenat centara diverziteta svih tipova staništa, dok će se u IBA i kombinovanoj mreži u odnosu na sadašnjost povećati jedino zastupljenost hotspot ćelija za diverzitet gnezdarica četinarskih i mešovitih šuma.
- Zaštićena prirodna dobra i IBA područja su generalno nedovoljno efektivna, naročito za gnezdarice nizijskih poljoprivrednih predela i vlažnih staništa među kojima se nalazi relativno veliki broj konzervaciono prioritetnih vrsta.
- Nedovoljna efektivnost zaštićenih predstavlja potencijalno značajnu prepreku u zaštiti konzervaciono prioritetnih vrsta, budući da su u Srbiji nedovoljno prisutni mehanizmi zaštite i upravljanja staništima strogo zaštićenih vrsta van zaštićenih područja, a IBA područja smatraju se delom buduće mreže Natura 2000.
- Predložene su dve glavne strategije unapređenja mreže zaštićenih područja Srbije. Jedna je precizno proširenje granica postojećih područja, sa akcentom na uključivanje najkvalitetnijih prirodnih staništa, što će pozitivno uticati uglavnom na planinske i šumske vrste. Druga je formiranje potpuno novih, prostranih zaštićenih područja u nizijskim predelima pod različitim

režimom korišćenja, koja će biti orijentisanja ka modifikaciji i usmeravanju postojećeg upravljanja, što će imati efekat pretežno na nizijske vrste poljoprivrednih predela.

- Rad ukazuje na velike mogućnosti korišćenja nesistematski prikupljenih podataka o pticama obrađenih modelovanjem distribucije vrsta, ali i na potrebu za sprovođenjem obimnih sistematskih popisa, kartiranja i monitoringa običnih vrsta ptica.

## 7. LITERATURA

- Abellán, M.D., Martínez, J.E., Palazón, J.A. Esteve, M.A., Calvo, J.F. 2011. Efficiency of a Protected-Area Network in a Mediterranean Region: A Multispecies Assessment with Raptors. *Environmental Management*, 47(5): 983–991.
- Albuquerque, F., Assunção-Albuquerque, M., Cayuela, L., Zamora, R., Benito, B. 2013. European bird distribution is “well” represented by special protected areas: mission accomplished? *Biological Conservation*, 159: 45–50.
- Alagador, D., Cerdeira, J.O., Araújo, M.B. 2014. Shifting protected areas: scheduling spatial priorities under climate change. *Journal of Applied Ecology*, 51:703–713.
- Albert, J.S., Reis, R.E. 2011. *Historical Biogeography of Neotropical Freshwater Fishes*. University of California Press. pp. 308.
- Amidžić, L., Bartula, M., Krivošej, Z, Prodanović, D. 2013. Protected Areas in Serbia. *Natural Areas Journal*, 33(3): 348-355.
- Andersen, E., Baldock, D., Bennett, H., Beaufoy, G., Bignal, E., Brouwer, F., Elbersen, B., Eiden, G., Godeschalk, F., Jones, G., McCracken, D.I., Nieuwenhuizen, W., van Eupen, M., Hennekens, S., Zervas, G. 2003. Developing a High Nature Value Farming Area Indicator. Internal report for the European Environment Agency, Copenhagen. pp. 75.
- Anderson, R.P., Lew, D., Peterson, A.T. 2003. Evaluating predictive models of species’ distributions: criteria for selecting optimal models. *Ecological Modelling*, 162: 211–232.
- Anderson, S. 2002. *Identifying Important Plant Areas*. Plantlife International, London. pp. 52.
- Araújo, M.B. 1999. Distribution patterns of biodiversity and the design of a representative reserve network in Portugal. *Diversity and Distributions*, 5:151–163.
- Araújo, M., Guisan, A. 2006. Five (or so) challenges for species distribution modelling. *Journal of Biogeography*, 33: 1677–1688.
- Araújo M.B, Pearson R.G. (2005) Equilibrium of species’ distributions with climate. *Ecography*, 28:693–695.
- Araújo, M., Pearson, R., Thuiller, W., Erhard, M. 2005. Validation of species – climate impact models under climate change. *Global Change Biology*, 11: 1504–1513.

- Araújo, M., Lobo, J., Moreno, J. 2007. The effectiveness of Iberian protected areas in conserving terrestrial biodiversity. *Conservation Biology*, 21 (6): 1423–1432.
- Araújo, M.B, Alagador, D., Cabeza, M., Nogués-Bravo, D., Thuiller, W. 2011. Climate change threatens European conservation areas. *Ecology Letters*, 17: 484–492.
- Barker, N.K.S., Cumming, S.G., Darveau, M. 2014. Models to predict the distribution and abundance of breeding ducks in Canada. *Avian Conservation and Ecology*, 9: 7.
- Baldi, A., Batary P. 2011. Spatial heterogeneity and farmland birds: different perspectives in Western and Eastern Europe. *Ibis*, 153: 875–876.
- Bani, L., Massimino, D., Bottoni, L., Massa, R. 2006. A multiscale method for selecting indicator species and priority conservation areas: A case study for broadleaved forests in Lombardy, Italy. *Conservation Biology*, 20(2): 512-526.
- Banković, S., Medarević, M., Pantić, D., Petrović, N., Šljukić, B., Obradović, S. 2009. The growing stock of the Republic of Serbia - state and problems. *Bulletin of the Faculty of Forestry*, 100: 7-30.
- Barbet-Massin, M., Thuiller, W., Jiguet, F. 2012. The fate of European breeding birds under climate, land-use and dispersal scenarios. *Global Change Biology*. 18: 881–889.
- Beck, J., Böller, M., Erhardt, A., Schwanghart, W. 2013. Spatial bias in the GBIF database and its effect on modelling species' geographic distributions. *Ecological Informatics*, 19: 10–15.
- Bellebaum, J., Koffijberg, K. 2018. Present agri-environment measures in Europe are not sufficient for the conservation of a highly sensitive bird species, the Corncrake *Crex crex*. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 257: 30-37.
- Benton, T.G., Vickery, J.A., Wilson, J.D. 2003. Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? *Trends in Ecology and Evolution*, 18: 182-188.
- Beresford, A.E., Buchanan, G.M., Donald, P.F., Butchart, S.H.M., Fishpool, L.D.C., Rondinini, C. 2011. Poor overlap between the distribution of Protected Areas and globally threatened birds in Africa. *Animal Conservation*, 14: 99–107.
- BLI. 2004. Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. BirdLife International, Cambridge, UK. pp. 374.
- BLI. 2013a. State of the world's birds 2013: Indicators for our changing world. BirdLife International, Cambridge, UK. pp. 18.

- BLI. 2013b. Saving the world's most threatened birds: the BirdLife Preventing Extinctions Programme. BirdLife International, Cambridge, UK. pp. 20.
- BLI. 2015. European Red List of Birds. BirdLife International. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. pp. 67.
- BLI. 2017. European birds of conservation concern: populations, trends and national responsibilities. BirdLife International, Cambridge, UK. pp. 117.
- BLI. 2017b. BirdLife International - Data Zone. BirdLife International . Dostupno na: <http://datazone.birdlife.org/home>.
- BLI. 2019. Designation of Natura 2000 sites. Dostupno na: <https://www.birdlife.org/europe-and-central-asia/designation-natura-2000-sites>
- BLI, NAS. 2015. The messengers: What birds tell us about threats from climate change and solutions for nature and people. BirdLife International & National Audubon Society, Cambridge, UK and New York, USA. pp.75.
- Birrer, S., Spiess, M., Herzog, F., Jenny, M., Kohli, L., Lugin, B. 2007. The Swiss agrienvironment scheme promotes farmland birds: but only moderately. Journal of Ornithology, 148: 295-303.
- Bladt, J., Strange, N., Abildtrup, J., Svenning, J.C, Skov, F. 2009. Conservation efficiency of geopolitical coordination in the EU. Journal for Nature Conservation, 17: 72-86.
- Boakes, E.H., McGowan, P.J.K., Fuller, R.A., Chang-qing, D., Clark, N.E., O'Connor, K., Mace, G.M. 2010. Distorted views of biodiversity: spatial and temporal bias in species occurrence data. PLoS Biology, 8: e1000385.
- Bosso, L., Rebelo, H., Garonna, A., Russo, D. 2012. Modelling geographic distribution and detecting conservation gaps in Italy for the threatened beetle *Rosalia alpina*. Journal of Nature Conservation, 21: 72–80.
- Brambilla, M. 2015. Landscape traits can contribute to range limit equilibrium: habitat constraints refine potential range of an edge population of Black-headed Bunting *Emberiza melanocephala* . Bird Study 62: 132–136.
- Brambilla, M., Ficetola, G.F. 2012. Species distribution models as a tool to estimate reproductive parameters: a case study with a passerine bird species. Journal of Animal Ecology, 81(4): 781-7.

- Brambilla, M., Casale, F., Bergero, V., Bogliani, G., Crovetto, G.M., Falco, R., Roati, M., Negri, I. 2010. Glorious past, uncertain present, bad future? Assessing effects of land-use changes on habitat suitability for a threatened farmland bird species. *Biological Conservation*, 143: 2770–2778.
- Brambilla, M., Bassi, E., Bergero, V., Casale, F., Chemollo, M., Falco, R., Longoni, V., Saporetto, F., Viganò, E., Vitulano, S. 2013. Modelling distribution and potential overlap between boreal owl *Aegolius funereus* and black woodpecker *Dryocopus martius*: implications for management and monitoring plans. *Bird Conservation International*, 23: 502–511.
- Brambilla, M., Bergero, V., Bassi, E., Falco, R. 2015. Current and future effectiveness of Natura 2000 network in the central Alps for the conservation of mountain forest owl species in a warming climate. *European Journal of Wildlife Research*. 61(1): 35-44.
- Brambilla, M., Pedrini, P., Rolando, A., Chamberlain, D.E. 2016. Climate change will increase the potential conflict between skiing and high-elevation bird species in the Alps. *Journal of Biogeography*, 43: 2299–2309.
- Brambilla, M., Gustin, M., Fulco, E., Sorace, A., Celada, C. 2017. Coarse landscape features predict occurrence, but habitat selection is driven by specific habitat traits: Implications for the conservation of the threatened Woodchat Shrike *Lanius senator*. *Bird Conservation International*, 27(1), 58-70.
- Brambilla, M., Capelli, F., Anderle, M., Forti, A., Bazzanella, M., Masiero, G., Bogliani, G., Partel, P., Pedrini, P., Pedrotti, L., Scridel, D. 2018a. Landscape-associated differences in fine-scale habitat selection modulate the potential impact of climate change on White-winged Snowfinch *Montifringilla nivalis*. *Bird Study*, 65 (4): 525-532.
- Brambilla, M., Resano-Mayor, J., Scridel, D., Anderle, M., Bogliani, G., Braunisch, V., Capelli, F., Cortesi, M., Horrenberger, N., Pedrini, P., Sangalli, B., Chamberlain, D., Arlettaz, R., Rubolini, D. 2018b. Past and future impact of climate change on foraging habitat suitability in a high-alpine bird species: Management options to buffer against global warming effects. *Biological Conservation*, 221: 209-218.
- Breiner, F.T., Guisan, A., Bergamini, A. Nobis, M.P. 2015. Overcoming limitations of modelling rare species by using ensembles of small models. *Methods in Ecology and Evolution*, 6: 1210-1218.

- Brotons, L., Herrando, S., Pla, M. 2007. Updating bird species distribution at large spatial scales: applications of habitat modelling to data from long-term monitoring programs. *Diversity and Distribution*, 13: 276–288.
- Brown, A.F., Stillman, R.A., Gibbons, D.W. 1995. Use of breeding bird atlas data to identify important bird areas: a northern England case study. *Bird Study*, 42 (2): 132-143.
- Bibby, C J, Burgess, N.D., Hill, D.A. 1992. *Bird Census Techniques*. BTO/RSPB. Academic Press, London. pp. 302.
- Bingham, H.C., Bignoli, D.J., Lewis, E., MacSharry, B., Burgess, N.D., Visconti, P., Deguignet, M., Misrachi, M., Walpole, M., Stewart, J.L., Brooks, T.M., Kingston, N. 2019. Sixty years of tracking conservation progress using the World Database on Protected Areas. *Nature Ecology & Evolution*, 3: 737–743.
- BioloVision. 2018. NaturaList by BioloVision. BioloVision Sàrl. Ardon, Switzerland. Dostupno na: <https://data.bioloVision.net/>.
- BioRaS. 2018. Biološka Raznovernost Srbije. Konzorcijum za kartiranje i monitoring biološke raznovernosti Srbije. Dostupno na: <http://www.bioras.petnica.rs/home.php>.
- BTO. 2018. BirdTrack. British Trust for Ornithology. Dostupno na <https://www.bto.org/our-science/projects/birdtrack>.
- Butchart, S.H.M., Walpole, M., Collen, B., van Strien, A., Scharlemann, J.P.W., Almond, R.E.A., Baillie, J.E.M., Bomhard, B., Brown, C., Bruno, J., Carpenter, K.E., Carr, G.M., Chanson, J., Chenery, A.M., Csirke, J., Davidson, N.C., Dentener, F., Foster, M., Galli, A., Galloway, J.N., Genovesi, P., Gregory, R.D., Hockings, M., Kapos, V., Lamarque, J.F., Leverington, F., Loh, J., McGeoch, M.A., McRae, L., Minasyan, A., Hernández-Morcillo, M., Oldfield, T.E.E., Pauly, D., Quader, S., Revenga, C., Sauer, J.R., Skolnik, B., Spear, D., Stanwell-Smith, D., Stuart, S.N., Symes, A., Tierney, M., Tyrrell, T.D., Vié, J.C., Watson, R. 2010. Global biodiversity: indicators of recent declines. *Science*, 328: 1164–1168.

- Butchart, S.H.M., Scharlemann, J.P.W., Evans, M.I., Quader, S., Arico, S., Arinaitwe, J., Balman, M., Bennun, L.A., Bertzky, B., Besancon, C., Boucher, T.M., Brooks, T.M., Burfield, I.J., Burgess, N.D., Chan, S., Clay, R.P., Crosby, M.J., Davidson, N.C., De Silva, N., Devenish, C., Dutson, G.C.L., Fernández, D.F., Fishpool, L.D.C., Fitzgerald, C., Foster, M., Heath, M.F., Hockings, M., Hoffmann, M., Knox, D., Larsen, F.W., Lamoreux, J.F., Loucks, C., May, I., Millett, J., Molloy, D., Morling, P., Parr, M., Ricketts, T.H., Seddon, N., Skolnik, B., Stuart, S.N., Upgren, A., Woodley, S. 2012. Protecting important sites for biodiversity contributes to meeting global conservation targets. *PLoS One*, 7 (3): e32529.
- Butler, S.J., Vickery, J.A., Norris, K., 2007. Farmland biodiversity and the footprint of agriculture. *Science*, 315: 381–384.
- Bystriakova, N., Peregrym, M., Erkens, R.H.J, Bezsmertna, O., Schneider, H. 2012 Sampling bias in geographic and environmental space and its effect on the predictive power of species distribution models. *Systematics and Biodiversity*, 10: 1–11.
- Cabeza, M. 2013. Knowledge gaps in protected area effectiveness. *Animal Conservation*, 16: 381–382.
- Carroll, C., Dunk, J.R, Moilanen, A. 2010. Optimizing resiliency of reserve networks to climate change: multispecies conservation planning in the Pacific Northwest, USA. *Global Change Biology*, 16: 891–904.
- Campedelli, T., Florenzano, G.T., Londi, G., Cutini, S., Fornasari, L. 2010. Effectiveness of the Italian national protected areas system in conservation of farmland birds: A gap analysis. *Ardeola*, 57: 51–64.
- Chamberlain, D.E., Negro, M., Caprio, E., Rolando, A. 2013. Assessing the sensitivity of alpine birds to potential future changes in habitat and climate to inform management strategies. *Biological Conservation*, 167:127–135.
- Chape, S., Harrison, J., Spalding, M., Lysenko, I. 2005. Measuring the extent and effectiveness of protected areas as an indicator for meeting global biodiversity targets. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 360: 443-455.
- Chatterjee, S., Hadi, A.S. 2006. Regression analysis by example. John Wiley and Sons. pp. 424.



- Chiatante, G., Brambilla, M., Bogliania, G. 2014. Spatially explicit conservation issues for threatened bird species in Mediterranean farmland landscapes. *Journal for Nature Conservation*, 22: 103–112.
- CBD. 1992. Convention on Biological Diversity. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Canada.
- CE. 1979. Konvencija o očuvanju evropskog živog sveta i prirodnih staništa – Bernska konvencija. Bern, 19.09.1979. Dostupno na: <https://www.coe.int/en/web/bern-convention>.
- Cramp, S. 2006. The birds of the western Palearctic interactive. Version 2.0: a single integrated DVD-ROM. Oxford University Press and BirdGuides.Oxford, U.K.
- D'Amen, M., Bombi, P., Campanaro, A., Zapponi, L., Bologna, M.A., Mason, F. 2013. Protected areas and insect conservation: questioning the effectiveness of Natura 2000 network for saproxylic beetles in Italy. *Animal Conservation*, 16: 370–378.
- De la Montaña, E., Rey Benayas, J.M., Vasques, A., Razola, I., Cayuela, L. 2011. Conservation planning of vertebrate diversity in a Mediterranean agricultural-dominant landscape. *Biological Conservation*, 144: 2468–2478.
- Dell Inc. 2016. Dell Statistica (data analysis software system), version 13. Dell Inc. Dostupno na: [www.software.dell.com](http://www.software.dell.com).
- Dennis, R., Thomas, C.D. 2000. Bias in butterfly distribution maps: the influence of hot spots and recorder's home range. *Journal of Insect Conservation*, 4: 73–77.
- Devictor, V., Mouillot, D., Meynard, C., Jiguet, F., Thuiller, W., Mouquet, N. 2010. Spatial mismatch and congruence between taxonomic, phylogenetic and functional diversity: the need for integrative conservation strategies in a changing world. *Ecology Letters*, 13: 1030-1040.
- Devictor, V, Whittaker, R.J., Beltrame, C. 2010. Beyond scarcity: Citizen science programmes as useful tools for conservation biogeography. *Diversity and Distributions*, 16(3): 354-362.
- Dimitrakopoulos, P.G., Memtsas, S., Troumbis, A.Y. 2004. Questioning the effectiveness of the Natura 2000 Special Areas of Conservation strategy: the case of Crete. *Global Ecology and Biogeography* 13: 199–207.

- Direktiva 92/43/EEC Evropskog parlamenta i Saveta od 21. maja 1992. o očuvanju prirodnih staništa i divlje faune i flore. Brisel, 27 Jul 1992.
- Direktiva 2009/147/EC Evropskog parlamenta i Saveta od 30. novembra 2009. o očuvanju divljih ptica. Brisel, 30 November 2009.
- Donald, P.F., Green, R.E., Heath, M.F. 2001. Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B, Biological sciences*, 268: 25-29.
- Donald, P.F., Sanderson, F.J., Burfield, I.J., Bierman, S.M., Gregory, R.D. Waliczky, Z. 2007. International conservation policy delivers benefits for birds in Europe. *Science*, 317: 810–813.
- Donald, P.F., Fishpool, L., Ajagbe, A., Bennun, L., Bunting, G., Burnfield, I.J., Butchart, S.M., Capellan, S., Crosby, M.J., Dias, M.P., Diaz, D., Evans, M.I., Grimmett, R., Heath, M., Jones, V.R., Lascelles, B.G., Merriman, J.C., O'Brien, M., Ramirez, I., Waliczky, Z. and Wege, D.C. 2019. Important Bird and Biodiversity Areas (IBAs): The development and characteristics of a global inventory of key sites for biodiversity. *Bird Conservation International*, 29(2): 1-22.
- Dudley, N., Parrish, J.D., Redford, K.H., Stolton, S. 2010. The revised IUCN protected area management categories: the debate and ways forward. *Oryx*, 44: 485–490.
- Dyulgerova, S., Gramatikov, M., Pedashenko, H., Vassilev, K., Kati, V., Nikolov, S.C. 2015. Farmland birds and agricultural land abandonment: Evidences from Bulgaria. *Acta Zoologica Bulgarica*, 67 (2), 223-234.
- EBCC/BirdLife/RSPB/CSO. 2019. European wild bird indicators, 2018 update. PanEuropean Common Bird Monitoring Scheme. Dostupno na: <https://pecbms.info/european-wild-bird-indicators-2018-update/>.
- eBird. 2018. eBird: An online database of bird distribution and abundance [web application]. eBird, Cornell Lab of Ornithology. Ithaca, New York. Dostupno na: <https://ebird.org/home>.
- EEA. 2012. Corine Land Cover 2012 raster data. European Environmental Agency. Dostupno na: <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc-2012/view>.
- EEA. 2016. Biogeographical regions. European Environmental agency. Dostupno na <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/biogeographical-regions-europe-3>.

- EEA. 2018. Natura 2000 Barometer. European Environmental agency. Dostupno na <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/natura-2000-barometer>.
- EC. 2000. Natura 2000. Managing our heritage. European Commission (EU). Luxembourg.
- ECJ. 1998. European Court of Justice in Case C-3/96. Commission of the European Communities v Kingdom of the Netherlands. Conservation of wild birds - Special protection areas. Judgment of the Court of 19 May 1998.
- Eken, G., Bennun, L., Brooks, T.M., Darwall, W., Fishpool, L.D.C., Foster, M., Knox, D., Langhammer, P., Matiku, P., Radford, E., Salaman, P., Sechrest, W., Smith, M.L., Spector, S., Tordoff, A. 2004. Key biodiversity areas as site conservation targets. *Bioscience*, 54 (2): 1110–1118.
- Elith, J., Graham, C.H., Anderson, R.P., Dudík, M., Ferrier, S., Guisan, A., Hijmans, R.J., Huettmann, F., Leathwick, J.R., Lehmann, A., Li, J., Lohmann, L.G., Loiselle, B.A., Manion, G., Moritz, C., Nakamura, M., Nakazawa, Y., Overton, J.McC., Peterson, A.T., Phillips, S.J., Richardson, K.S., Scachetti-Pereira, R., Schapire, R.E., Soberon, J., Williams, S., Wisz, M.S., Zimmermann, N.E. 2006. Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography*, 29: 129-151.
- Elith, J., Leathwick, R. 2009. Species distribution models: ecological explanation and prediction across space and time. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 40: 677-697.
- Elith, J., Phillips, S.J., Hastie, T., Dudík, M., Chee, Y.E., Yates, C.J. 2011. A statistical explanation of MaxEnt for ecologists. *Diversity and Distribution*, 17: 43–47.
- Engler, J.O, Rödder D, Stiels D., Förchler, M.I. 2014. Suitable, reachable, but not colonised: seasonal niche duality in an endemic mountainous songbird. *Journal of Ornithology*, 155 (3), 657-669.
- Engler, J.O, Stiels, D, Schidelko, K., Strubbe, D., Quillfeldt, P., Brambilla, M. 2017. Avian SDMs: current state, challenges, and opportunities. *Journal of Avian Biology*, 48: 1483–1504.
- Enke, N., Thessen, A.E., Bach, K., Bendix, J., Seeger, B., & Gemeinholzer, B. 2012. The user's view on biodiversity data sharing - Investigating facts of acceptance and requirements to realize a sustainable use of research data. *Ecological Informatics*, 11: 25-33.

- Falcucci, A., Maiorano, L., Boitani, L. 2007. Changes in land-cover patterns in Italy and their implications for biodiversity conservation. *Landscape Ecology*, 22: 617–631.
- Fehérvári, P., Solt, S., Palatitz, P., Barna, K., Ágoston, A., Gergely, J., Nagy, A., Nagy, K., Harnos, A. 2012. Allocating active conservation measures using species distribution models: a case study of red-footed falcon breeding site management in the Carpathian Basin. *Animal Conservation*, 15(6): 648–657.
- Filipović, D., Gosar, A., Koderman, M., Đurđić, S. (Eds). 2017. *Tourism in Protected Areas of Nature in Serbia and Slovenia*. Univerzitet u Beogradu, Fakultet za geografiju. pp. 183.
- Fontaine, B., Bouchet, P., Van Achterberg, K., Alonso-Zarazaga, M.A., Araujo, R., Asche, M., Aspöck, U., Audiso, P., Aukema, B., Bailly, N., Balsamo, M., Bank, R.A., Barnard, P., Belfiore, C., Bogdanowicz, W., Bongers, T., Boxshall, G., Burckhardt, D., Camicas, G.L, Chylarecki, P., Crucitti, P., Deharveng, L., Dubois, A., Enghoff, H., Faubel, A., Fochetti, R., Gargominy, O., Gibson, D., Gibson, R., López, M.S.G., Goujet, D., Harvey, M.S., Heller, K.G, Van Helsdingen, P., Hoch, H., De Jong, H., De Jong, Y., Karsholt, O., Los, W., Lundqvist, L., Magowski, W., Manconi, R., Martens, J., Massard, J.A., Massard-Geimer, G., Mcinnes, S.J., Mendes, L.F., Mey, E., Michelsen, V., Minelli, A., Nielsen, C., Nafria, J.M.N, Van Nieukerken, E.J., Noyes, J., Pape, T., Pohl, H., De Prins, W., Ramos, M., Ricci, C., Roselaar, C., Rota, E., Schmidt-Rhaesa, A., Segers, H., Strassen, R.Z., Szeptycki, A., Thibaud, J.M., Thomas, A., Timm, T., Van Tol, J., Vervoort, W., Willmann, R. 2007. The European Union's 2010 target: putting rare species in focus. *Biological Conservation*, 139 167-185.
- Fourcade, Y., Engler, J.O., Besnard, A.G., Rödder, D., Secondi, J. 2013. Confronting expert-based and modelled distributions for species with uncertain conservation status: A case study from the corncrake (*Crex crex*). *Biological Conservation*, 167: 161-171.
- Freitag, S., Hobson, C., Biggs, H.C., Jaarsveld, A.S. 1998. Testing for potential survey bias: the effect of roads, urban areas and nature reserves on a southern African mammal data set. *Animal Conservation*, 1: 119–127.
- Franklin, J. 2010. *Mapping Species Distributions – Spatial Inference and Prediction*. Cambridge University Press, Cambridge. pp. 320.
- Franklin, J. 2013. Species distribution models in conservation biogeography: developments and challenges. *Diversita and Distribution*, 19 (10): 1217-1223.

- Gallagher, R.V., Hughes, L., Leishman, M.R. 2013. Species loss and gain in communities under future climate change: consequences for functional diversity. *Ecography*, 36 (5): 531-540.
- Gamero, A., Brotons, L., Brunner, A., Foppen, R., Fornasari, L. Gregory, R.D., Lehtikoinen, A. 2017. Tracking progress towards EU biodiversity strategy targets: EU policy effects in preserving its common farmland birds. *Conservation Letters*, 10: 395–402.
- Gaston, K.J., Jackson, S.E., Nagy, A., Cantu-Salazar, L., Johnson, M. 2008. Protected areas in Europe – principle and practice. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1134: 97-119.
- Girardello, M., Morelli, F. 2012. Modelling the environmental niche of a declining farmland bird species. *Italian Journal of Zoology*, 79(3): 434-440.
- Gregory, R.D., van Strien, A., Vorisek, P., Meyling, A.W.G., Noble, D.G., Foppen, R.P.B., Gibbons, D.W. 2005. Developing indicators for European birds. *Philosophical Transactions of the Royal Society Series B: Biological Sciences*, 360: 269–288.
- Grimmett, R., Jones, C. 1989. Important Bird areas in Europe –Yugoslavia. pp. 859–880. In: ICBP Technical Publication 9. International Waterfowl and Wetlands Research Bureau Royal Society for the Protection of Birds, International Council for Bird Preservation. European Continental Section. Cambridge, U.K.
- Groom, M., Gary, K. M., Ronald, C.C. 2006. *Principles of conservation biology*. 3rd ed. Sinauer Associates. Sunderland. pp. 669.
- Guisan, A., Thuiller, W. 2005. Predicting species distribution: offering more than simple habitats model. *Ecology Letters*, 8: 993–1009.
- Guisan, A., Zimmerman, N.E. 2000. Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling*, 135: 147–186.
- Hannah, L., Midgley, G., Andelman, S., Araujo, M., Hughes, G., Martinez-Meyer, E., Pearson, R., Williams, P. 2007. Protected area needs in a changing climate. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5:131–138
- Hansen, L., Hoffman, J., Drews, C., Mielbrecht, E. 2010. Designing climate-smart conservation: guidance and case studies. *Conservation Biology*, 24: 63–69.

- Harrison, P.A., Berry, P.M., Butt, N., New, M. 2006. Modelling climate change impacts on species' distributions at the European scale: implications for conservation policy. *Environmental Science & Policy*, 9: 116–128.
- Harsch, M.A., Hulme, P.E., McGlone, M.S., Duncan, R.P. 2009. Are treelines advancing? A global meta-analysis of treeline response to climate warming. *Ecology Letters*, 12: 1040–1049.
- Hayward, M.W. 2009. The need to rationalize and prioritize threatening processes used to determine threat status in the IUCN Red List. *Conservation Biology*, 23: 1568-1576.
- HBW, BLI. 2018. Handbook of the Birds of the World and BirdLife International digital checklist of the birds of the world. Version 3. Dostupno na: [http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/Species/Taxonomy/HBW-BirdLife\\_Checklist\\_v3\\_Nov18.zip](http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/Species/Taxonomy/HBW-BirdLife_Checklist_v3_Nov18.zip) [.xls zipped 1 MB].
- Heath, M.F., Evans, M.I. (Eds). (2000). Important Birds Areas in Europe: Priority sites for conservation 2: Southern Europe. BirdLife Conservation Series No 8. BirdLife International, Cambridge, UK. pp 804.
- Hagemeijer, E.J.M., Blair, M.J. (Eds). 1997. The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance. T & AD Poyser, London. pp. 1045.
- Hernandez, P.A., Franke, I., Herzog, S.K., Pacheco, V., Paniagua, L., Quintana, H. L., Soto, A., Swenson, J.J., Tovar, C., Valqui, T.H., Vargas, J., Young, B.E. 2008. Predicting species distributions in poorly-studied landscapes. *Biodiversity Conservation*, 17: 1353-1366.
- Hernández-Manrique, O.L., Numa, C., Verdú, J.R., Galante, E., Lobo, J.M. 2012. Current protected sites do not allow the representation of endangered invertebrates: the Spanish case. *Insect Conservation and Diversity*, 5 (6): 414–421.
- Hijmans, R.J., Cameron, S.E., Parra, J.L., Jones, P.G., Jarvis, A. 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, 25: 1965–1978.
- Hole, D.G., Willis, S.G., Pain, D.J., Fishpool, L.D., Butchart, S.H., Collingham, Y.C., Rahbek, C., Huntley, B. 2009. Projected impacts of climate change on a continent-wide protected area network. *Ecology Letters*, 12: 420–431.

- Hole, D.G., Huntley, B., Arinaitwe, J., Butchart, S.H.M., Collingham, Y.C., Fishpool, L.D.C., Pain, D.J., Willis, S.G. 2011. Toward a management framework for networks of protected areas in the face of climate change. *Conservation Biology*, 25: 305–315.
- Holt, R.D., Keitt, T.H. 2005. Species' borders: a unifying theme in ecology. *Oikos*, 108: 3–6.
- Hulo, I. 2004. Taksonomske odlike subpopulacije brkate senice *Panurus biarmicus* na Ludaškom jezeru. *Ciconia*, 13: 139–168.
- Huntley, B., Green, R.E., Collingham, Y.C., Willis, S.G. 2007. A climatic Atlas of European breeding birds. Lynx, Barcelona. pp. 521.
- Iojă, C.I., Pătroescu, M., Rozyłowicz, L., Popescu, V.D., Vergheș, M., Zotta, M.I., Felciuc, M. 2010. The efficacy of Romania's protected areas network in conserving biodiversity. *Biological Conservation*, 143: 2468–2476.
- IPCC. 2007. IPCC Fourth Assessment Report (AR4) – Climate Change 2007: Synthesis Report. Geneva, Switzerland. pp. 104.
- IUCN. 2012. Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional and National Levels: Version 4.0. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN. iii + 41pp.
- IUCN. 2017. The IUCN Red List of Threatened Species. Version: 2017–3. Dostupno na: <http://www.iucnredlist.org>.
- Janković, M. 2010. Ptice Gornjeg Visoka (Stara planina): faunistički podaci, statusi i procena gnezdećih populacija. *Ciconia*, 19: 48–73.
- Janković, M., Radaković, M., Radišić, D., Grujić, D., Stanojević, N., Vučanović, M., Šćiban, M., Mirić, R., Morin, D., Jovanović, S., Rajković, D. 2013/2014. Inventarizacija ptica u Nacionalnom parku „Tara” u 2013. i 2014. *Ciconia*, 22/23: 14–28.
- Jarvis, A., Reuter, H.I., Nelson, A. & Guevara, E. (2008). Hole-filled seamless SRTM data V4. International Centre for Tropical Agriculture (CIAT). <http://srtm.csi.cgiar.org>.
- Jaberg, C., Guisan, A. 2001. Modelling the distribution of bats in relation to landscape structure in a temperate mountain environment. *Journal of Applied Ecology*, 38: 1169–1181.
- Kadmon, R., Farber, O., Danin, A. 2004. Effect of roadside bias on the accuracy of predictive maps produced by bioclimatic models. *Ecological Applications*, 14: 401–413.
- Keišs, O. 2003. Recent increases in numbers and the future of Corncrake *Crex crex* in Latvia. *Ornis Hungarica*, 12–13: 151–156.

- Kearney, M. 2006. Habitat, environment and niche: what are we modelling? *Oikos*, 115: 186–191.
- Kleijn, D., Sutherland, W.J. 2003. How effective are European agri-environment schemes in conserving and promoting biodiversity? *Journal of Applied Ecology*, 40: 947-969.
- Klvaňová, A., Vofíšek, P., Gregory, R.A., van Strien, A.J., Gmelig Meyling, A. 2009. Wild birds indicators in Europe: latest results from the Pan-European Common Bird Monitoring Scheme (PECBMS). *Avocetta*, 33: 7-12.
- Kramer-Schadt, S., Niedballa, J., Pilgrim, J.D., Schröder, B., Lindenborn, J., Reinfelder, V., Stillfried, M., Heckmann, I., Scharf, A.K., Augeri, D.M., Cheyne, S.M., Hearn, A.J., Ross, J., Macdonald, D.W., Mathai, J., Eaton, J., Marshall, A.J., Semiadi, G., Rustam, R., Bernard, H., Alfred, R., Samejima, H., Duckworth, J.W., Breitenmoser-Wuersten, C, Belant, J.L., Hofer, H., Wilting, A. 2013. The importance of correcting for sampling bias in MaxEnt species distribution models. *Diversity and Distribution*, 19: 1366–1379.
- Krebs, J.R., Wilson, J.D., Bradbury, R.B., Siriwardena, G.M. 1999. The second Silent Spring? *Nature*, 400: 611–612.
- Kukkala, A.S., Santangeli, A., Butchart, S.H.M., Maiorano, L., Ramirez, I., Burfield, I.J., Moilanen, A. 2016. Coverage of vertebrate species distributions by Important Bird and Biodiversity Areas and Special Protection Areas in the European Union. *Biological Conservation*, 202: 1-9.
- Lakušić, D. 2005. (Ed). *Staništa Srbije - rezultati projekta Harmonizacija nacionalne nomenklature u klasifikaciji staništa sa standardima međunarodne zajednice*. Institut za Botaniku i Botanička Bašta “Jevremovac”, Beograd. pp. 684.
- Laube I, Graham CH, Böhning-Gaese K (2013) Intra-generic species richness and dispersal ability interact to determine geographic ranges of birds. *Global Ecology and Biogeography*, 22: 223–232.
- Lefranc N, Worfolk T. 1997. *Shrikes: a guide to the shrikes of the world*. Pica Press, Mountfield. pp. 192.
- Leitão, P.J., Moreira, F., Osborne, P.E. 2011. Effects of geographical data sampling bias on habitat models of species distributions: a case study with steppe birds in southern Portugal. *International Journal of Geographical Information Science*, 25: 439–454.



- Leverington, F., Costa, K.L., Pavese, H., Lisle, A., Hockings, M. 2010. A global analysis of protected area management effectiveness. *Environmental. Management*, 46: 685–698.
- Laiolo, P., Dondero, F., Ciliento, E., Rolando, A. 2004. Consequences of pastoral abandonment for the structure and diversity of the alpine avifauna. *Journal of Applied Ecology*, 41: 294–304.
- Liu, C., Berry, P., Dawson, T., Pearson, R. 2005. Selecting thresholds of occurrence in the prediction of species distributions. *Ecography*, 28: 385–393.
- Liu, C., White, M., Newell, G. 2013. Selecting thresholds for the prediction of species occurrence with presence-only data. *Journal of Biogeography*, 40: 778-789.
- Loiselle, B., Jørgensen, P., Consiglio, T., Jiménez, I., Blake, J.G, Lohmann, L.G., Montiel, O.M. 2008. Predicting species distributions from herbarium collections: does climate bias in collection sampling influence model outcomes? *Journal of Biogeography*, 35: 105–116.
- Lomba, A., Pellissier, L., Randin, C.F., Vicente, J., Moreira, F., Honrado, J., Guisan, A. 2010. Overcoming the rare species modelling paradox: a novel hierarchical framework applied to an Iberian endemic plant. *Biological Conservation*, 143: 2647-2657.
- Maiorano, L., Falcucci, A., Boitani, L. 2006. Gap analysis of terrestrial vertebrates in Italy: priorities for conservation planning in a human dominated landscape. *Biological Conservation*, 133: 455–473.
- Maiorano, L., Falcucci, A., Garton E.O., Boitani, L. 2007. Contribution of the Natura 2000 network to biodiversity conservation in Italy. *Conservation Biology*, 21(6): 1433–1444.
- Mantyka-Pringle, C.S., Martin, T.G., Rhodes, J.R. 2012. Interactions between climate and habitat loss effects on biodiversity: a systematic review and meta-analysis. *Global Change Biology*, 18:1239–1252.
- Marquardt, D.W. 1970. Generalized inverses, ridge regression, biased linear estimation and non-linear estimation. *Technometrics*, 1: 591-612.
- Martin, T.G., Burgman, M., Fidler, F., Kuhnert, P.M., Low-Choy, S., McBride, M., Mengersen, K. 2012. Eliciting Expert Knowledge in Conservation Science. *Conservation Biology*, 26: 29-38.

- Martinović-Vitanović, V., Kalafatić, V. 1995. Osnovne hidrobiološke karakteristike kopnenih voda Jugoslavije. pp. 97-116. In: Stevanović, V., Vasić, V. (Eds). Biodiverzitet Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja. Biološki fakultet i Ecolibri, Beograd.
- Matvejev, S.D. 1947. Prilog poznavanja geografskog rasprostranjenja *Oenanthe hispanica* i *Hippolais pallida* u Srbiji. *Larus*, 1: 68–77.
- Matvejev, S.D. 1950. Rasprostranjenje i život ptica u Srbiji. Posebno izdanje, knjiga 3. SAN, Beograd. pp.362.
- Matvejev, D.S. 1961. Biogeografija Jugoslavije, Osnovni principi. Poseb. izdanja, knj. 9. Biološki Institut N. R. Srbije. Beograd. pp. 232.
- Matvejev, S.D. 1976. Pregled faune ptica Balkanskog poluostrva (I deo – detlići i ptice pevačice). Posebna izdanja, knjiga 46. SANU. Beograd. pp.367.
- Miller, J.R., Hobbs, R.J. 2002. Conservation where people live and work. *Conservation Biology*, 16: 330–337.
- Medenica, I., Mirić, R. 2015/2016. Žutoglava pliska *Motacilla citreola*, nova gnezdarica Balkanskog poluostrva. *Ciconia*, 24/25: 13-16.
- Mérő, T.O., Žuljević, A., Varga, K., Lengyel, S. 2015. Habitat use and nesting success of the Great Reed Warbler (*Acrocephalus arundinaceus*) in different reed habitats in Serbia. *The Wilson Journal of Ornithology*, 127 (3): 477–485.
- Meyer, C, Kreft, H., Guralnick, R., Jetz, W. 2015. Global priorities for an effective information basis of biodiversity distributions. *Nature Communications*, 6: 8221
- Morelli, F. 2012. Plasticity of habitat selection by red-backed shrikes *Lanius collurio* breeding in different landscapes. *Wilson Journal of Ornithology*, 124: 52-57.
- Morelli, F. 2015. Indicator species for avian biodiversity hotspots: Combination of specialists and generalists is necessary in less natural environments. *Journal for Nature Conservation*, 27, 54-62
- Morelli, F. 2017. The Concept of Bioindicators or Environmental Surrogates and Common Measures of Diversity in Bird Communities. pp. 56-60. In: Morelli, F. Tryjanowski, P. (Eds) *Birds as Useful Indicators of High Nature Value Farmlands. Using Species Distribution Models as a Tool for Monitoring the Health of Agro-ecosystems*. Springer International Publishing. Cham, Switzerland.

- Morelli, F., Jerzak, L., Tryjanowski, P. 2014. Birds as useful indicators of high nature value (HNV) farmland in Central Italy. *Ecological Indicators*, 38: 236-242.
- Morelli, F., Møller, A.P., Nelson, E., Benedetti, Y., Liang, W., Šimová, P., Moretti, M., Tryjanowski, P. 2017. The common cuckoo is an effective indicator of high bird species richness in Asia and Europe. *Scientific Reports*, 7: 4376.
- Miličić, M., Vujić, A., Cardoso, P. 2018. Effects of climate change on the distribution of hoverfly species (Diptera: Syrphidae) in Southeast Europe. *Biodiversity and Conservation*, 27 (5): 1173–1187.
- Moss, R., Babiker, M., Brinkman, S., Calvo, E., Carter, T., Edmonds, J., Elgizouli, I., Emori, S., Erda, L., Hibbard, K., Jones, R., Kainuma, M., Kelleher, J., Lamarque, J.F., Manning, M., Matthews, B., Meehl, J., Meyer, L., Mitchell, J., Nakicenovic, N., O'Neill, B., Pichs, R., Riahi, K., Rose, S., Runci, P., Stouffer, R., van Vuuren, D., Weyant, J., Wilbanks, T., van Ypersele, J.P., Zurek, M. 2008. Towards New Scenarios for Analysis of Emissions, Climate Change, Impacts, and Response Strategies. Technical Summary. Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva, 25 pp.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., da Fonseca, G.A., Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853-858.
- Naimi, B. 2015. usdm: Uncertainty Analysis for Species. Distribution models. R package version 1.1–15.
- Naimi, B., Araújo, M. B. 2016. sdm: a reproducible and extensible R platform for species distribution modelling. *Ecography*, 39: 368-375.
- Naughton-Treves, L., Holland, M.B., Brandon, K. 2005. The role of protected areas in conserving biodiversity and sustaining local livelihoods. *Annual Review of Environment and Resources*, 30: 219–252.
- Nielsen, S.E., Johnson, C.J., Heard, D.C., Boyce, M.S. 2005. Can models of presence-absence be used to scale abundance? two case studies considering extremes in life history. *Ecography*, 28: 197-208.
- Nikolić, T., Radišić, D., Milić, D., Marković, V., Trifunov, S., Jovičić, S., Šimić, S., Vujić, A. 2013. Modelling current potential distribution and the analysis of habitat preferences of genus *Pipiza* (Diptera: Syrphidae) on the Balkan Peninsula. *Archives of Biological Science*, 65(3): 1037-1052.

- Nikolov, S.C., Demerdzhiev, D.A., Popgeorgiev, G.S., Plachyski, D.G. 2011. Bird community patterns in sub-Mediterranean pastures: the effect of shrub cover and grazing intensity. *Animal Biodiversity and Conservation*, 34: 11-21.
- Oldfield, T.E.E., Smith, R.J., Harrop, S.R., Leader-Williams, N. 2004. A gap analysis of terrestrial protected areas in England and its implications for conservation policy. *Biological Conservation*, 120: 307-313.
- Oliver, T.H., Gillings, S., Girardello, M., Rapacciuolo, G., Brereton, T.M., Siriwardena, G.M., Roy, D.B., Pywell, R., Fuller, R.J. 2012. Population density but not stability can be predicted from species distribution models. *Journal of Applied Ecology*, 49: 581–590.
- Padoa-Schioppa, E., Baietto, M., Massa, R., Bottoni, L. 2006. Bird communities as bioindicators: the focal species concept in agricultural landscape. *Ecological Indicators*, 6(1): 83-93.
- Pantović, U., Puzović, S. 2018. *Oenanthe oenanthe*. pp 445-448. In: Radišić, D., Vasić, V., Puzović, S., Ružić, M., Šćiban, M., Grubač, B., Vujić, A. (Eds). *Crvena knjiga faune Srbije III – Ptice*. Zavod za zaštitu prirode Srbije, Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno–matematički fakultet, Departman za biologiju i ekologiju i Društvo za zaštitu i proučavanje ptica Srbije. Beograd.
- Pearce, J., Ferrier, S. 2000. Evaluating the predictive performance of habitat models developed using logistic regression. *Ecological Modelling*, 133: 225–245.
- Pearce-Higgins, J.W, Baillie, S.R., Boughey, K., Bourn, N.A.D., Foppen, R.P:B., Gillings, S., Gregory, R.D., Hunt, T., Jiguet, F., Lehtikainen, A., Musgrove, A.J., Robinson, R.A., Roy, D.B, Siriwardena, G.M., Walker, K.J., Wilson, J.D. 2018. Overcoming the challenges of public data archiving for citizen science biodiversity recording and monitoring schemes. *Journal of Applied Ecology*, 55: 2544–2551.
- Pearson, R.G., Raxworthy, C.J., Nakamura, M., Peterson, A.T. 2007. Predicting species distributions from small numbers of occurrence records: a test case using cryptic geckos in Madagascar. *Journal of Biogeography*, 34: 102–117.
- Pellissier, V., Touroult, J., Julliard, R., Sibley, J.P., Jiguet, F. 2013. Assessing Natura 2000 with a common breeding birds survey. *Animal Conservation*, 16: 566-574.
- Phillips, S.J., Dudik, M. 2008. Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography*, 31: 161–175.

- Phillips, S.J., Anderson, R.P., Schapire, R.E. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, 190: 231–259.
- Pramanik, M., Paudel, U., Mondal, B., Chakraborti, S., Deb, P. 2018. Predicting climate change impacts on the distribution of the threatened *Garcinia indica* in the Western Ghats, India. *Climate Risk Management*, 19: 94–105.
- Pressey, R.L., Humphries, C.J., Margules, C.R., Vane-Wright, R.I., Williams, P.H. 1993. Beyond opportunism: key principles for systematic reserve selection. *Trends in Ecology and Evolution*, 8: 124–128.
- Pressey, R.L., Johnson, I.R., Wilson, P.D. 1994. Shades of irreplaceability: towards a measure of the contribution of sites to a reservation goal. *Biodiversity Conservation*, 3: 242–262.
- Princé, K., Moussus, J.P. Jiguet, F. 2012. Mixed effectiveness of French agri-environment schemes for nationwide farmland bird conservation. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 149: 74–79.
- Puzović, S. 1996. Breeding Bird Species Diversity in Serbia with Special reference to National Parks. International Scientific Conference “Forest ecosystems of the National parks”; 237–241 pp. Ministry of Environment of the Republic of Serbia, Belgrade.
- Puzović, S. 1998. Ramsarska područja u Srbiji u funkciji očuvanja diverziteta faune ptica vodenih staništa. *Zaštita prirode*, 50: 283–290.
- Puzović, S. (Ed). (2000). Atlas ptica grabljivica Srbije, mape rasprostranjenosti i procene populacija 1977–1996. Zavod za zaštitu prirode Srbije. Beograd. pp. 262.
- Puzović, S. 2012. Izazovi pri procenjivanju rasprostranjenja i brojnosti jarebice kamenjarke (*Alectoris graeca*) i leštarke (*Bonasa bonasia*) u Srbiji. 43–53 pp. Zbornik radova naučnog skupa sa međunarodnim učešćem. Departman za geografiju, turizam i hotelijerstvo, Prirodno-matematički fakultet. Novi Sad.
- Puzović, S. 2011. Kos kamenjar *Monticola saxatilis* u Srbiji. *Ciconia*, 20: 46–58.
- Puzović, S., Grubač, B. 1998. Lista područja u Srbiji od međunarodnog i nacionalnog značaja za očuvanje diverziteta faune ptica. *Zaštita prirode*, 50: 189–197.
- Puzović, S., Rašajski, J. 2000. Osičar *Pernis apivorus*. Pp. 33–38. In: Puzović, S. (Ed). Atlas ptica grabljivica Srbije. Zavod za zaštitu prirode Srbije, Beograd.

- Puzović, S., Simić, D., Saveljić, D., Gergelj, J., Tucakov, M., Stojnić, N., Hulo, I., Ham, I., Vizi, O., Šćiban, M., Ružić, M., Vučanović, M., Jovanović, T. 2003. Ptice Srbije i Crne Gore - veličine gnezdilišnih populacija i trendovi: 1990-2002. *Ciconia*, 12: 35-120.
- Puzović, S., Sekulić, G., Stojnić, N., Grubač, B., Tucakov, M. 2009. Značajna područja za ptice u Srbiji. Ministarstvo životne sredine i prostornog planiranja, Zavod za zaštitu prirode Srbije i Pokrajinski sekretarijat za zaštitu životne sredine i održivi razvoj, Beograd. pp. 277.
- Puzović, S., Stojanović, T., Vig, L., Marić, B., Đureković–Tešić, O., Dobretić, V., Stojšić, V., Lazić, L., Stojanović, V., Pavić, D. 2010. Obedska bara. Edicija „Ramsarska područja Vojvodine”, knjiga II. Pokrajinski sekretarijat za zaštitu životne sredine i održivi razvoj. Novi Sad. pp. 160.
- Puzović, S., Radišić, D., Ružić, M., Rajković, D., Radaković, M., Pantović, U., Janković, M., Stojnić, N., Šćiban, M., Tucakov, M., Gergelj, J., Sekulić, G., Agošton, A., Raković, M. 2015a. Ptice Srbije: procena veličina populacija i trendova gnezdarica 2008-2013. Društvo za zaštitu i proučavanje ptica Srbije i Prirodno-matematički fakultet. Novi Sad. pp. 160.
- Puzović, S., Panjković, B., Tucakov, M., Stojnić, N., Sabadoš, K., Stojanović, T., Vig, L., Marić, B., Tešić, O., Kiš, A., Galamboš, L., Pil, N., Kicošev, V., Stojšić, V., Timotić, D., Perić, R., Bošnjak, T., Delić, J., Dobretić, V., Stanišić, J. 2015b. Upravljanje prirodnom baštinom u Vojvodini. Pokrajinski sekretarijat za urbanizam, graditeljstvo i zaštitu životne sredine i Pokrajinski zavod za zaštitu prirode, Novi Sad, pp. 156.
- PZZP. 2017. Registar zaštićenih prirodnih dobara Vojvodine. Zaštita prirode. Pokrajinski zavod za zaštitu prirode. Dostupno na: <http://www.pzzp.rs/rs/sr/zastita-prirode/zastita-prirode/registar-zasticenih-podrucja.html>.
- PZZP. 2019. Ekološka mreža. Pokrajinski zavod za zaštitu prirode. Dostupno na: <http://www.pzzp.rs/rs/sr/zastita-prirode/ekoloska-mreza.html>.
- R Core Team. 2016. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

- Radanović, M., Stanojević, N., Radišić, D. 2018. Staništa ugroženih ptica u Srbiji. pp 75-85. In: Radišić, D., Vasić, V., Puzović, S., Ružić, M., Šćiban, M., Grubač., B., Vujić, A. (Eds). Crvena knjiga faune Srbije III – Ptice. Zavod za zaštitu prirode Srbije, Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno–matematički fakultet, Departman za biologiju i ekologiju i Društvo za zaštitu i proučavanje ptica Srbije. Beograd.
- Radišić, D. (2013/2014): Njegovo veličanstvo – podatak! Ciconia, 23/24: 5-8.
- Radišić, D., Vasić, V. 2018. *Oenanthe hispanica*. pp 304-306. In: Radišić, D., Vasić, V., Puzović, S., Ružić, M., Šćiban, M., Grubač., B., Vujić, A. (Eds). Crvena knjiga faune Srbije III – Ptice. Zavod za zaštitu prirode Srbije, Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno–matematički fakultet, Departman za biologiju i ekologiju i Društvo za zaštitu i proučavanje ptica Srbije. Beograd.
- Radišić, D., Rajković, D., Ružić, M., Puzović, S., Pantović, U. 2016. Breeding Bird Atlas Project in Serbia. Bird Census News, 28/1: 24-29.
- Radišić, D., Vasić, V., Puzović, S., Ružić, M., Šćiban, M., Grubač., B., Vujić, A. (Eds). 2018a. Crvena knjiga faune Srbije III – Ptice. Zavod za zaštitu prirode Srbije, Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno–matematički fakultet, Departman za biologiju i ekologiju i Društvo za zaštitu i proučavanje ptica Srbije. Beograd. pp. 552.
- Radišić, D., Rajkov, Matović, N., Vračarić, M., Vuletić, A. 2018b. Izvori i struktura podataka za procenu rizika od iščezavanja. pp 39-51. In: Radišić, D., Vasić, V., Puzović, S., Ružić, M., Šćiban, M., Grubač., B., Vujić, A. (Eds). Crvena knjiga faune Srbije III – Ptice. Zavod za zaštitu prirode Srbije, Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno–matematički fakultet, Departman za biologiju i ekologiju i Društvo za zaštitu i proučavanje ptica Srbije. Beograd.
- Radišić, D., Vujić, A., Rajkov, S., Jovanović, S., Matović, N., Vračarić, M., Vuletić, A. 2018c. Procena ugroženosti ptica u Srbiji. pp 53-74. In: Radišić, D., Vasić, V., Puzović, S., Ružić, M., Šćiban, M., Grubač., B., Vujić, A. (Eds.) Crvena knjiga faune Srbije III – Ptice. Zavod za zaštitu prirode Srbije, Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno–matematički fakultet, Departman za biologiju i ekologiju i Društvo za zaštitu i proučavanje ptica Srbije. Beograd.

- Radišić, D., Mišković, M., Jovanović, S., Nikolić, T., Sekulić, G., Vujić, A., Milić, D. 2019. Protected area networks are insufficient for the conservation of threatened farmland species: A case study on corncrake (*Crex crex*) and lesser grey shrike (*Lanius minor*) in Serbia. Archives of Biological Sciences. 71(1): 111-21.
- Radović, A., Nikolov, S.C., Tepić, N., Mikulić, K., Jelaska, S.D., Budinski, I. 2013. The influence of land abandonment on farmland bird communities: a case study from a floodplain landscape in Continental Croatia. Folia Zoologica, 62 (4): 269-281.
- Radović, I., Kozomora, M. (Eds) (2011). Strategija biološke raznovrsnosti Republike Srbije za period od 2011. do 2018. godine. Službeni glasnik RS 13/2011. Ministarstvo životne sredine i prostornog planiranja, Beograd. pp. 140.
- Rajković, D. 2013/2014. Distribution, numbers and nesting site choice of Saker Falcon *Falco cherrug* in Vojvodina Province (N Serbia). Ciconia, 22/23: 39-42.
- Rajković, D., Puzović, S. 2018. *Falco cherrug*. pp 222-226. In: Radišić, D., Vasić, V., Puzović, S., Ružić, M., Šćiban, M., Grubač, B., Vujić, A. (Eds). Crvena knjiga faune Srbije III – Ptice. Zavod za zaštitu prirode Srbije, Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno–matematički fakultet, Departman za biologiju i ekologiju i Društvo za zaštitu i proučavanje ptica Srbije. Beograd.
- Rajković, D., Puzović, S., Raković, M., Grubač, B., Simović, A., Vučanović, M., Đorđević, I. 2010. Nalazi gaćaste kukumavke *Aegolius funereus* u Srbiji. Ciconia, 19: 131–140.
- Raxworthy, C.J., Martinez-Meyer, E., Horning, N., Nussbaum, R.A., Schneider, G.A., Ortega-Huerta, M.A., Peterson, A.T. 2003. Predicting distributions of known and unknown reptile species in Madagascar. Nature, 426: 837–841.
- Redford, K.H., Richter, B.D. 1999. Conservation of biodiversity in a world of use. Conservation Biology, 13: 1246-1256.
- Reddy, S., Davalos, L.M. 2003. Geographical sampling bias and its implications for conservation priorities in Africa. Journal of Biogeography, 30: 1719–1727.
- Reif, J., Flousek, J. 2012. The role of species ecological traits in climatically driven altitudinal range shifts of central European birds. Oikos, 121: 1053–1060.
- RZS. 2011. Popis stanovništva, domaćinstava i stanova u Republici Srbiji 2011. godine. Prvi Rezultati. Republički zavod za statistiku. Dostupno na <http://publikacije.stat.gov.rs/G2011/Pdf/G20115540.pdf>.



- RZS. 2015. O demografskim izazovima Srbije. Republički zavod za statistiku. Dostupno na <http://publikacije.stat.gov.rs/G2015/Pdf/G201518097.pdf>.
- Rolando, A., Caprio, E., Rinaldi, E., Ellena, I. 2007. The impact of high-altitude ski-runs on alpine grassland bird communities. *Journal of Applied Ecology*, 44: 210–219.
- Rodrigues, A.S.L., Gaston, K.J. 2001. How large do reserve networks need to be? *Ecology Letters*, 4: 602–609.
- Rodrigues, A.S.L., Andelman, S.J., Bakarr, M.I., Boitani, L., Brooks, T.M., Cowling, R.M., Fishpool, L.D.C., da Fonseca, G.A.B., Gaston, K.J., Hoffmann, M., Long, J.S., Marquet, P.A., Pilgrim, J.D., Pressey, R.L., Schipper, J., Sechrest, W., Stuart, S.N., Underhill, L.G., Waller, R.W., Watts, M.E.J., Yan, X. 2003. Global gap analysis: towards a representative network of protected areas. *Advanced in Applied Biodiversity Science*, 5: 1–98.
- Rodrigues, A.S.L., Andelman, S.J., Bakarr, M.I., Boitani, L., Brooks, T.M., Cowling, R.M., Fishpool, L.D.C., da Fonseca, G.A.B., Gaston, K.J., Hoffmann, M., Long, J.S., Marquet, P.A., Pilgrim, J.D., Pressey, R.L., Schipper, J., Sechrest, W., Stuart, S.N., Underhill, L.G., Waller, R.W., Watts, M.E.J., Yan, X. 2004. Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity. *Nature*, 428: 640–643.
- Rodriguez, J.P., Brotons, L., Bustamante, J., Seoane, J. 2007. The application of predictive modelling of species distribution to biodiversity conservation. *Diversity and Distributions*, 13:243–251.
- Rubinić, B., Sackl, P., Gramatikov, M. 2019. Conserving of wild birds in Montenegro. The first inventory of potential Special Protection Areas in Montenegro. AAM Consulting. Budapest. xiii +328 pp.
- Rubio-Salcedo, M., Martínez, I., Carreño, F., Escudero, A. 2013. Poor effectiveness of the Natura 2000 network protecting Mediterranean lichen species. *Journal for Nature Conservation*, 21(1): 1–9.

- Ružić, M., Sekereš, O., Agošton, A., Balog, I., Brdarić, B., Gergelj, J., Dapić, D., Đorđević, I., Ham, I., Marton, F., Pantović, U., Radišić, D., Rajković, D., Rankov, M., Šihelnik, J., Šimončik, S., Sekereš, I., Sekereš, L., Sučić, A., Tucakov, M., Vida, N., Vinko, T., Vučanović, M. 2017. The recovery of the European Roller *Coracias garrulus* population in Vojvodina Province, Serbia. Pp. 7–15. In: Sackl, P. & Ferger, S.W. (Eds). Adriatic Flyway 2 – Bird Conservation on the Balkans. Euronatur, Radolfzell.
- Sándor, A.D., Domşa, C. 2012. Special protected areas (SPA) for the conservation of Romania' forest birds: status assessment and possible expansion using predictive tools. *Acta Zoologica Bulgarica*, 64: 367–374.
- Sandor, A.D., Domşa, C. 2018. Climate change, predictive modelling and grassland specialists: assessing impacts of changing climate on the long-term conservation of Lesser Grey Shrikes (*Lanius minor*) in Romania. *Journal of Ornithology*, 159(2): 413–24.
- Science for Environment Policy. 2017. Agri-environmental schemes: how to enhance the agriculture-environment relationship. Thematic Issue 57. Issue produced for the European Commission DG Environment by the Science Communication Unit, UWE, Bristol. pp.44.
- Scott, J.M., Davis, F.W., McGhie, R.G., Wright, R.G., Groves, C., Estes, J. 2001. Nature reserves: do they capture the full range of America's biological diversity? *Ecological Applications*, 11: 999-1007.
- Sekercioglu, C.H., Schneider, S.H., Fay, J.P., Loarie, S.R. 2008. Climate change, elevational range shifts and bird extinctions. *Conservation Biology*, 22: 140–150.
- Sekulić, G. 2011. Prdovac *Crex crex* u Srbiji. *Ciconia*, 20: 28–45.
- Sekulić, G. 2013. Recommendations for Implementing the IUCN Protected Area Management Categories in Serbia. In: Getzner, M & Jungmeier, M. (Eds): Protected Areas in Focus: Analysis and Evaluation. Series: Proceedings in the Management of Protected Areas, Vol. IV. Verlag Johannes Heyn. Klagenfurt.
- Sekulić, G., Tucakov M. 2011. Moguća Natura 2000 područja posebne zaštite za očuvanje vrsta ptica i migratornih vrsta (Special Protected Areas – SPA) u Srbiji. *Detlić*, 5: 9-11.
- Sekulić, G., Nagulov, S., Stanojević, N. 2009. Prilozi poznavanju ornitofaune severnih delova Šumadije i procena njenog značaja za zaštitu. *Ciconia*, 18: 114–121.

- Sekulić, N., Šinžar Sekulić, J. 2010. Emerald ekološka mreža u Srbiji. Republika Srbija: Ministarstvo životne sredine i prostornog planiranja, Zavod za zaštitu prirode Srbije, Beograd, pp. 100.
- Silvertown, J. 2009. A new dawn for citizen science. *Trends in Ecology & Evolution*, 24: 467–471.
- Skorka, P., Martyka, R., Wójcik, J.D. 2006. Species richness of breeding birds at a landscape scale – which habitat is the most important? *Acta Ornithologica*, 41: 49-54.
- Službeni glasnik RS 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016. Pravilnik o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva. Ministarstvo životne sredine i prostornog planiranja i Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Beograd 5.2.2010, 29. 6.2011, 30.3.2016 i 8.12.2016.
- Službeni glasnik RS 88/2010. Zakon o prostornom planu Republike Srbije od 2010. do 2020. Narodna skupština RS. Beograd 23.11.2010.
- Službeni glasnik RS 102/2010. Uredba o ekološkoj mreži. Vlada RS, Beograd 30.12.2010.
- Soberón, J., Nakamura, M. 2009. Niches and distributional areas: concepts, methods and assumptions. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106: 19644–19650.
- Soberón, J., Jiménez, R., Golubov, J., Koleff, P. 2007. Assessing completeness of biodiversity databases at different spatial scales. *Ecography*, 30: 152–160.
- Soulé, M.E., 1991. Conservation: tactics for a constant crisis. *Science*, 253: 744-750.
- Stanković, B. 2000. Pregled faune ptica šire okoline Jagodine u srednjem Pomoravlju. *Ciconia*, 9: 80–102.
- Statterfield, A.J., Crosby, M.J., Long, A.J., Wege, D.C. 1998. Endemic Bird Areas of the World: Priorities for Biodiversity Conservation. BirdLife International. Cambridge, UK. pp. 860.
- Stefanović, T. 2000. Prvi pregled faune ptica severnih ogranaka planine Crna Gora i doline kod Preševa. *Ciconia*, 9: 55–65.
- Stevanović, V. 1995. Biogeografska podela Jugoslavije. pp. 117-128. In: Stevanović, V., Vasić, V. (Eds). *Biodiverzitet Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja*. Biološki fakultet i Ecolibri. Beograd.

- Stevanović, V., Stevanović, B. 1995. Osnovni klimatski, geološki i pedološki činioci diverziteta kopnenih ekoistema Jugoslavije. pp. 75-95. In: Stevanović, V., Vasić, V. (Eds). Biodiverzitet Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja. Biološki fakultet i Ecolibri. Beograd.
- Stevanović, V., Jovanović, D., Lakušić, D. 1995. Diverzitet vegetacije Jugoslavije. pp. 219-242. In: Stevanović, V., Vasić, V. (Eds). Biodiverzitet Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja. Biološki fakultet i Ecolibri. Beograd.
- Stojanović, D.B., Kržič, A., Matović, B., Stojnić, S. 2013. Prediction of the European beech (*Fagus sylvatica* L.) xeric limit using a regional climate model: An example from southeast Europe. *Agricultural and Forest Meteorology*, 176: 94-103.
- Storchová, L., Hořák, D. 2018. Life-history characteristics of European birds. *Global Ecology and Biogeography*, 27(4): 400-406.
- Syfert, M.M., Smith, M.J., Coomes, D.A. 2013. The effects of sampling bias and model complexity on the predictive performance of MaxEnt species distribution models. *PLoS One*, 8: e55158.
- Šćiban, M. 2017. Atlas ptica gnezdarica Zasavice. Pokret gorana Sremske Mitrovice, Sremska Mitrovica. pp. 160.
- Šćiban, M., Rajković, D., Radišić, D., Vasić, V. i Pantović, U. 2015. Ptice Srbije - kritički spisak vrsta. Pokrajinski zavod za zaštitu prirode i Društvo za zaštitu i proučavanje ptica Srbije, Novi Sad. pp. 194.
- Thomas, C.D, Cameron, A., Green, R.E., Bakkenes, M., Beaumont, L.J., Collingham, Y.C., Erasmus, B.F.N., Ferreira de Siqueira, M., Grainger, A., Hannah, L., Hughes, L., Huntley, B., van Jaarsveld, A.S., Midgley, G.F., Miles, L., Ortega-Huerta, M.A., Peterson, A.T., Phillips, O.L., Williams, S.E. 2004. Extinction risk from climate change. *Nature*, 427:145–148.
- Troupin, D., Carmel, Y. 2014. Can agro-ecosystems efficiently complement protected area networks? *Biological Conservation*, 169:158–166.

- Tryjanowski, P., Hartel, T., Báldi, A., Szymanski, P., Tobolka, M., Herzon, I., Goławski, A., Konvicka, M., Hromada, M., Jerzak, L., Kujawa, K., Lenda, M., Orłowski, G., Panek, M., Skórka, P., Sparks, T.H., Tworek, S., Wuczynski, A., Zmihorski, M. 2011. Conservation of farmland birds faces different challenges in Western and Central-Eastern Europe. *Acta Ornithologica*, 46: 1-12.
- Thuiller, W., Lavorel, S., Araujo, M.B. 2005a. Niche properties and geographical extent as predictors of species sensitivity to climate change. *Global Ecology and Biogeography*, 14: 347-357.
- Thuiller, W., Richardson, D.M., Pysek, P., Midgley, G.F., Hughes, G.O, Rouget, M. 2005b. Niche-based modelling as a tool for predicting the risk of alien plant invasions at a global scale. *Global Change Biology*, 11: 2234–2250.
- Tucakov, M., Lukač, Š., Gergelj, J., Barna, K., Žuljević, A., Đapić, D., Lukač, Ž. 2001. Izveštaj o realizaciji i rezultatima projekta „Edukacijom i dijalogom do usklađivanja potreba zaštite ptica i uzgoja ribe“. *Ciconia*, 10: 31–38.
- Tucakov, M., Ružić, M., Pantović, U., Puzović, S., Radišić, D. 2018. Mere zaštite ptica u Srbiji. pp 137–139. In: Radišić, D., Vasić, V., Puzović, S., Ružić, M., Šćiban, M., Grubač, B., Vujić, A. eds. *Crvena knjiga faune Srbije III – Ptice*. Zavod za zaštitu prirode Srbije, Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno–matematički fakultet, Departman za biologiju i ekologiju i Društvo za zaštitu i proučavanje ptica Srbije. Beograd.
- Tulloch, A.I.T., Possingham, H.P., Joseph, L.N., Szabo, J., Martin, T.G. 2013. Realising the full potential of citizen science monitoring programs. *Biological Conservation*, 165: 128–138.
- UNEP-WCMC. 2019. Protected areas map of the world, June 2019. UNEP-WCMC. Dostupno na: [www.protectedplanet.net](http://www.protectedplanet.net).
- UNEP-WCMC. 2019a. Protected Area Profile for Serbia from the World Database of Protected Areas, June 2019. UNEP-WCMC. Dostupno na: <https://www.protectedplanet.net/country/RS>.
- UNEP-WCMC, IUCN, NGS. 2019. Protected Planet Live Report 2019. UNEP-WCMC, IUCN and NGS. Cambridge, UK; Gland, Switzerland; and Washington, DC, USA. Dostupno na: <https://livereport.protectedplanet.net/>.

- Väänänen, V.M., Nummi, P., Lehtiniemi, T., Luostarinen, V.M., Mikkola-Roos, M. 2011. Habitat complementation in urban barnacle geese: from safe nesting islands to productive foraging lawns. *Boreal Environment Research*, 16: 26-34.
- VanDerWal, J., Shoo, L.P., Williams, S.E. 2009. New approaches to understanding late Quaternary climate fluctuations and refugial dynamics in Australian wet tropical rain forests. *Journal of Biogeography*, 36: 291–301.
- VanDerWal J, Shoo LP, Johnson CN, Williams SE. 2009. Abundance and the environmental niche: environmental suitability estimated from niche models predicts the upper limit of local abundance. *The American Naturalist*, 174(2): 282-91.
- Van Swaay, C.A.M., Warren, M.S. 2006. Prime butterfly areas of Europe: an initial selection of priority sites for conservation. *Journal of Insect Conservation*, 10: 5–11.
- Varela, S., Anderson, R.P., García-Valdés, R., Fernández-González, F. 2014a. Environmental filters reduce the effects of sampling bias and improve predictions of ecological niche models. *Ecography*, 37: 1084–1091.
- Varela S., González-Hernández J., Casabella E., Barrientos, R. 2014b. rAvis: An R-Package for Downloading Information Stored in Proyecto AVIS, a Citizen Science Bird Project. *PLoS ONE*, 9(3): e91650.
- Vasić, V.F. 1980. Savremeni areal daurske laste *Hirundo daurica* *Rufula* Temm. u SR Srbiji i susednim zemljama. Prilozi za faunu ptica južnih delova SR Srbije. Zbornik radova o fauni ptica Srbije, knjiga 1:85-100. SANU. Beograd
- Vasić, V., Grubač, B., Raković, M., Čović, S. 2009. Nalazi troprstog detlića *Picoides tridactylus* u Srbiji. *Ciconia*, 18: 147–155.
- Vasić, V.F., Simić, D.V., Stanimirović, Ž., Karakašević, M., Šćiban, M., Ružić, M., Kulić, S., Kulić, M. i Puzović, S. 2004a. Nomenklatura srpskih imena ptica I (Nonpasseriformes). *Dvogled*, 4: 7–19.
- Vasić, V.F., Simić, D.V., Stanimirović, Ž., Karakašević, M., Šćiban, M., Ružić, M., Kulić, S., Kulić, M. i Puzović, S. 2004b. Nomenklatura srpskih imena ptica II (Passeriformes). *Dvogled*, 5: 10–18.

- Verboom, J., Schippers, P., Cormont, A., Sterk, M., Vos, C.C., Opdam, P.F.M. 2010. Population dynamics under increasing environmental variability: implications of climate change for ecological network design criteria. *Landscape Ecology*, 25: 1289–1298.
- Vujić, A., Radenković, S., Nikolić, T., Radišić, D., Trifunov, S., Andrić, A., Markov, Z., Jovičić, S., Mudri-Stojnić, S., Janković, M., Lugonja, P. 2016. Prime Hoverfly (Insecta: Diptera: Syrphidae) Areas (PHA) as a conservation tool in Serbia. *Biological Conservation*, 198: 22-32.
- Waliczky, Z., Fishpool, L., Butchart, S., Thomas, D., Heath, M., Hazin, C., Donald, P. F., Kowalska, A., Dias, M. P., Allinson, T. 2018. Important Bird and Biodiversity Areas (IBAs): Their impact on conservation policy, advocacy and action. *Bird Conservation International*, 29 (2): 199-215.
- Walter, H. 1983. *Vegetation of the Earth and Ecological Systems of the Geo-Biosphere*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. pp. 527.
- Wetzel, F.T., Bingham, H.C., Groom, Q., Haase, P., Kõljalg, U., Kuhlmann, M., Martin, C.S., Penev, L., Robertson, T., Saarenmaa, H., Schmeller, D.S., Stoll, S., Tonkin, J.D., Häuser, C.L. 2018. Unlocking biodiversity data: prioritization and filling the gaps in biodiversity observation data in Europe. *Biological Conservation*, 221, 78–85.
- Wiens, J.A., Stralberg, D., Jongsomjit, D., Howell, C.A., Snyder, M.A. 2009. Niches, models, and climate change: Assessing the assumptions and uncertainties. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106: 19729-19736.
- Wiens, J.A., Seavy, N.E., Jongsomjit, D. 2011. Protected areas in climate space: what will the future bring? *Biological Conservation*, 144: 2119–2125.
- Wilkinson, N.I., Wilson, J.D., Anderson, G.Q.A. 2012. Agri-environment management for corncrake *Crex crex* delivers higher species richness and abundance across other taxonomic groups. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 155: 27-34.
- Worboys, G.L., Lockwood, M., Kothari, A., Feary, S., Pulsford, I. (Eds) 2015. *Protected Area Governance and Management*, ANU Press, Canberra. pp. 954.
- worldatlas. 2017. World facts: European Countries By Population Density. worldatlas.com. Dostupno na: <https://www.worldatlas.com/articles/european-countries-by-population-density.html>

- Wu, T., Song, L., Li, W., Wang, Z., Zhang, H., Xin, X., Zhang, Y., Zhang, L., Li, J., Wu, F., Liu, Y., Zhang, F., Shi, X., Chu, M., Zhang, J., Fang, Y., Wang, F., Lu, Y., Liu, X., Wei, M., Liu, Q., Zhou, W., Dong, M., Zhao, Q., Ji, J., Li, L., Zhou, M. 2014. An overview of BCC climate system model development and application for climate change studies. *Journal of Meteorological Research*, 28: 34–56.
- Zakkak, S., Kakalis, E., Radović, A., Halley, J.M., Kati, V. 2014. The impact of forest encroachment after agricultural land abandonment on passerine bird communities: The case of Greece. *Journal for Nature Conservation*, 22(2): 157-165.
- ZZPS. 2017. Zaštićena područja. Zavod za zaštitu prirode Srbije. Dostupno na: [http://www.zzps.rs/novo/index.php?jezik=la&strana=zastita\\_prirode\\_o\\_zasticenim\\_podrucjima](http://www.zzps.rs/novo/index.php?jezik=la&strana=zastita_prirode_o_zasticenim_podrucjima)
- ZZPS. 2019. Međunarodno značajna područja. Zavod za zaštitu prirode Srbije. Dostupno na: [http://www.zzps.rs/novo/index.php?jezik=la&strana=zastita\\_prirode\\_medjunarodno](http://www.zzps.rs/novo/index.php?jezik=la&strana=zastita_prirode_medjunarodno)



## 8. PRILOZI

### PRILOG I

Spisak naučnih i narodnih naziva istraživanih vrsta ptica sa njihovom konzervacionom prioritetnošću i kategorijama staništa u kojima se gnezde

**Naučni nazivi** prema nomenklaturi preuzetoj iz HBW i BLI, 2018.

**Narodni nazivi** preuzeti su iz Vasić i sar., 2004a i 2004b.

**Konzervaciona prioritetnost** određena na osnovu statusa na Crvenoj listi ptica Srbije (*SRL*) i Direktivi o pticama Evropske Unije (*BD*): *b*-gnezdeća populacija u Srbiji; *nb* – negnezdeća populacija u Srbiji; *GRL* – IUCN crvena lista (IUCN, 2017); *ERL* – Evropska crvena lista (BLI, 2015); *I*, *IIA*, *IIB*, *IIIA*, *IIIB* – oznaka priloga Direktive o pticama; *da* – konzervaciono prioritetna vrsta; *ne* – neprioritetna vrsta. Oznake kategorija ugroženosti prema IUCN, 2012.

**Staništa:** kategorije staništa (*LS* – listopadne šume; *CMS* – četinarske i mešovite šume; *PSS* – proređene šume i šikare; *TZ* – travne zajednice; *BMR* – bare, močvare i reke; *KKL* – kamenjari, klisure i litice; *A* – agroekosistemi; *N* – naselja).

Naziv vrste			Konzervaciona prioritetnost i kriterijumi						Staništa
Naučni naziv		Narodni naziv	SRL				BD	KP	
Rod i vrsta	Autor		b	nb	GRL	ERL			
<i>Accipiter nisus</i>	(Linnaeus, 1758)	Kobac	LC	LC	LC	LC		ne	LS, CMS, PSS, N
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	(Linnaeus, 1758)	Veliki trstenjak	LC	LC	LC	LC		ne	BMR,
<i>Acrocephalus palustris</i>	(Bechstein, 1798)	Trstenjak mlakar	LC	LC	LC	LC		ne	PSS, TZ, BMR, A
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	(Linnaeus, 1758)	Trstenjak rogožar	LC	LC	LC	LC		ne	BMR
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	(Hermann, 1804)	Trstenjak cvrkutić	LC	LC	LC	LC		ne	BMR
<i>Alauda arvensis</i>	Linnaeus, 1758	Poljska ševa	LC	LC	LC	LC	IIB	ne	TZ, A
<i>Alcedo atthis</i>	(Linnaeus, 1758)	Vodomar	LC	LC	LC	VU	I	da	BMR
<i>Anas platyrhynchos</i>	Linnaeus, 1758	Gluvara	LC	LC	LC	LC	IIA; IIIA	ne	BMR

<i>Anthus campestris</i>	(Linnaeus, 1758)	Stepska trepteljka	LC	LC	LC	LC	I	da	TZ, A
<i>Anthus spinoletta</i>	(Linnaeus, 1758)	Planinska trepteljka	LC	LC	LC	LC		ne	TZ, KKL
<i>Anthus trivialis</i>	(Linnaeus, 1758)	Šumska trepteljka	LC	LC	LC	LC		ne	LS, CMS, PSS, TZ
<i>Asio otus</i>	(Linnaeus, 1758)	Utina	LC	LC	LC	LC		ne	CMS, PSS, A, N
<i>Athene noctua</i>	(Scopoli, 1769)	Kukumavka	LC	LC	LC	LC		ne	PSS, A, N
<i>Carduelis cannabina</i>	(Linnaeus, 1758)	Konopljarka	LC	LC	LC	LC		ne	PSS, TZ, A
<i>Carduelis carduelis</i>	(Linnaeus, 1758)	Češljugar	LC	LC	LC	LC		ne	LS, CMS, PSS, A, N
<i>Carduelis chloris</i>	(Linnaeus, 1758)	Zelentarka	LC	LC	LC	LC		ne	LS, CMS, PSS, A, N
<i>Cecropis daurica</i>	(Linnaeus, 1771)	Daurska lasta	LC	LC	LC	LC		ne	KKL
<i>Certhia brachydactyla</i>	C.L. Brehm, 1820	Dugokljuni puzić	LC	LC	LC	LC		ne	LS, PSS
<i>Certhia familiaris</i>	Linnaeus, 1758	Kratkokljuni puzić	LC	LC	LC	LC		ne	LS, CMS
<i>Charadrius dubius</i>	Scopoli, 1786	Žalar slepić	LC	LC	LC	LC		ne	BMR
<i>Cinclus cinclus</i>	(Linnaeus, 1758)	Vodenkos	LC	LC	LC	LC		ne	BMR
<i>Circus aeruginosus</i>	(Linnaeus, 1758)	Eja močvarica	NT°	LC	LC	LC	I	da	BMR, A
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	(Linnaeus, 1758)	Batokljun	LC	LC	LC	LC		ne	LS, PSS
<i>Columba oenas</i>	Linnaeus, 1758	Golub dupljaš	VU	LC	LC	LC	IIB	da	LS, CMS
<i>Coracias garrulus</i>	Linnaeus, 1758	Modrovrana	NT°	LC	LC	LC	I	da	TZ, A
<i>Corvus cornix</i>	Linnaeus, 1758	Siva vrana	LC	LC	LC	LC	IIB	ne	PSS, A, N
<i>Corvus monedula</i>	Linnaeus, 1758	Čavka	LC	LC	LC	LC	IIB	ne	PSS, A, N
<i>Coturnix coturnix</i>	(Linnaeus, 1758)	Prepelica	LC	VU	LC	LC	IIB	da	TZ, A
<i>Crex crex</i>	(Linnaeus, 1758)	Prdovac	LC	LC	LC	LC	I	da	TZ, A
<i>Delichon urbicum</i>	(Linnaeus, 1758)	Gradska lasta	LC	LC	LC	LC		ne	KKL, A, N
<i>Dendrocopos leucotos</i>	(Bechstein, 1802)	Planinski detlić	VU	NA	LC	LC	I	da	LS, CMS
<i>Dendrocopos syriacus</i>	(Ehrenberg, 1833)	Seoski detlić	LC	LC	LC	LC	I	da	PSS, A, N
<i>Dryobates minor</i>	(Linnaeus, 1758)	Mali detlić	LC	LC	LC	LC		ne	LS, PSS
<i>Dryocopus martius</i>	(Linnaeus, 1758)	Crna žuna	LC	LC	LC	LC	I	da	LS, CMS, PSS
<i>Emberiza calandra</i>	Linnaeus, 1758	Velika strnadica	LC	LC	LC	LC		ne	TZ, A

<i>Emberiza cia</i>	Linnaeus, 1766	Strnadica kamenjarka	LC	LC	LC	LC		ne	PSS, KKL
<i>Emberiza cirrus</i>	Linnaeus, 1758	Crnogrla strnadica	LC	LC	LC	LC		ne	PSS, A
<i>Emberiza citrinella</i>	Linnaeus, 1758	Strnadica žutovoljka	LC	LC	LC	LC		ne	PSS, TZ, A
<i>Emberiza hortulana</i>	Linnaeus, 1758	Vinogradska strnadica	LC	LC	LC	LC	I	da	PSS, TZ, A
<i>Emberiza melanocephala</i>	Scopoli, 1769	Crnoglava strnadica	LC	LC	LC	LC		ne	A
<i>Emberiza schoeniclus</i>	(Linnaeus, 1758)	Barska strnadica	LC	LC	LC	LC		ne	BMR
<i>Erithacus rubecula</i>	(Linnaeus, 1758)	Crvendač	LC	LC	LC	LC		ne	LS, CMS, PSS
<i>Falco tinnunculus</i>	Linnaeus, 1758	Vetruška	LC	LC	LC	LC		ne	TZ, KKL, A, N
<i>Ficedula albicollis</i>	(Temminck, 1815)	Belovrata muharica	LC	LC	LC	LC	I	da	LS
<i>Fulica atra</i>	Linnaeus, 1758	Liska	LC	LC	LC	NT	IIA; IIIB	da	BMR
<i>Galerida cristata</i>	(Linnaeus, 1758)	Ćubasta ševa	LC	LC	LC	LC		ne	TZ, A
<i>Gallinula chloropus</i>	(Linnaeus, 1758)	Barska kokica	LC	LC	LC	LC	IIB	ne	BMR
<i>Hippolais icterina</i>	(Vieillot, 1817)	Žuti voljić	LC	LC	LC	LC		ne	LS, PSS
<i>Hirundo rustica</i>	Linnaeus, 1758	Seoska lasta	LC	LC	LC	LC		ne	A, N
<i>Iduna pallida</i>	(Hemprich & Ehrenberg, 1833)	Sivi voljić	LC	LC	LC	LC		ne	PSS
<i>Ixobrychus minutus</i>	(Linnaeus, 1766)	Čapljica	LC	LC	LC	LC	I	da	BMR
<i>Jynx torquilla</i>	Linnaeus, 1758	Vijoglava	LC	LC	LC	LC		ne	LS, PSS, A
<i>Lanius minor</i>	Gmelin, 1788	Sivi svračak	LC	LC	LC	LC	I	da	PSS, TZ, A
<i>Lanius senator</i>	Linnaeus, 1758	Crvenoglavi svračak	LC	LC	LC	LC		ne	PSS, TZ, A
<i>Leiopterus medius</i>	(Linnaeus, 1758)	Srednji detlić	LC	LC	LC	LC	I	da	LS, PSS
<i>Locustella fluviatilis</i>	(Wolf, 1810)	Cvrčić potočar	LC	LC	LC	LC		ne	LS, PSS, BMR
<i>Locustella luscinioides</i>	(Savi, 1824)	Obični cvrčić	LC	LC	LC	LC		ne	BMR
<i>Lophophanes cristatus</i>	(Linnaeus, 1758)	Ćubasta senica	LC	LC	LC	LC		ne	CMS
<i>Loxia curvirostra</i>	Linnaeus, 1758	Krstokljun	LC	LC	LC	LC		ne	CMS
<i>Lullula arborea</i>	(Linnaeus, 1758)	Šumska ševa	LC	LC	LC	LC	I	da	PSS, TZ, A
<i>Luscinia svecica</i>	(Linnaeus, 1758)	Modrovoljka	NT°	LC	LC	LC	I	da	BMR
<i>Merops apiaster</i>	Linnaeus, 1758	Pčelarica	LC	LC	LC	LC		ne	TZ, A

<i>Monticola saxatilis</i>	(Linnaeus, 1758)	Kos kamenjar	LC	LC	LC	LC		ne	KKL
<i>Motacilla alba</i>	Linnaeus, 1758	Bela pliska	LC	LC	LC	LC		ne	BMR, A, N
<i>Motacilla cinerea</i>	Tunstall, 1771	Gorska pliska	LC	LC	LC	LC		ne	BMR
<i>Motacilla flava</i>	Linnaeus, 1758	Žuta pliska	LC	LC	LC	LC		ne	TZ, BMR, A
<i>Muscicapa striata</i>	(Pallas, 1764)	Siva muharica	LC	LC	LC	LC		ne	LS, PSS
<i>Nucifraga caryocatactes</i>	(Linnaeus, 1758)	Lešnikara	LC	LC	LC	LC		ne	CMS
<i>Oenanthe oenanthe</i>	(Linnaeus, 1758)	Obična belogruza	NT°	LC	LC	LC		da	TZ, KKL, A
<i>Oriolus oriolus</i>	(Linnaeus, 1758)	Vuga	LC	LC	LC	LC		ne	LS, PSS, A
<i>Otus scops</i>	(Linnaeus, 1758)	Čuk	LC	LC	LC	LC		ne	LS, PSS, A, N
<i>Panurus biarmicus</i>	(Linnaeus, 1758)	Brkata senica	NT°	LC	LC	LC		da	BMR
<i>Passer domesticus</i>	(Linnaeus, 1758)	Vrabac pokućar	LC	LC	LC	LC		ne	PSS, A, N
<i>Passer hispaniolensis</i>	Temminck, 1820)	Španski vrabac	LC	LC	LC	LC		ne	PSS, A
<i>Passer montanus</i>	(Linnaeus, 1758)	Poljski vrabac	LC	LC	LC	LC		ne	PSS, A, N
<i>Perdix perdix</i>	(Linnaeus, 1758)	Jarebica	VU	NA	LC	LC	IIA; IIIA	da	TZ, A
<i>Periparus ater</i>	(Linnaeus, 1758)	Jelova senica	LC	LC	LC	LC		ne	CMS
<i>Pernis apivorus</i>	(Linnaeus, 1758)	Osičar	LC	LC	LC	LC	I	da	LS, CMS
<i>Phasianus colchicus</i>	(Linnaeus, 1758)	Fazan	NA	NA	LC	LC	IIA; IIIA	ne	PSS, TZ, A
<i>Phoenicurus ochruros</i>	(S. G. Gmelin, 1774)	Crna crvenrepka	LC	LC	LC	LC		ne	KKL, N
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	(Linnaeus, 1758)	Obična crvenrepka	LC	LC	LC	LC		ne	LS, PSS, N
<i>Phylloscopus collybita</i>	(Vieillot, 1887)	Običan zviždak	LC	LC	LC	LC		ne	LS, CMS, PSS
<i>Pica pica</i>	(Linnaeus, 1758)	Svraka	LC	LC	LC	LC	IIB	ne	PSS, A, N
<i>Picus canus</i>	Gmelin, 1788	Siva žuna	LC	LC	LC	LC	I	da	LS, CMS, PSS
<i>Picus viridis</i>	Linnaeus, 1758	Zelena žuna	LC	LC	LC	LC		ne	LS, PSS
<i>Poecile lugubris</i>	(Temminck, 1820)	Senica šljivarka	LC	LC	LC	LC		ne	LS, PSS
<i>Poecile montanus</i>	(Conrad von Balenstein, 1827)	Planinska siva senica	LC	LC	LC	LC		ne	CMS
<i>Poecile palustris</i>	(Linnaeus, 1758)	Siva senica	LC	LC	LC	LC		ne	LS, CMS, PSS
<i>Prunella modularis</i>	(Linnaeus, 1758)	Običan popić	LC	LC	LC	LC		ne	CMS, PSS

<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	(Scopoli, 1769)	Gorska lasta	LC	LC	LC	LC		ne	KKL
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	(Linnaeus, 1758)	Zimovka	LC	LC	LC	LC		ne	LS, CMS
<i>Rallus aquaticus</i>	Linnaeus, 1758	Barski petlovan	LC	LC	LC	LC	IIB	ne	BMR
<i>Regulus ignicapilla</i>	(Temminck, 1820)	Vatroglavi kraljić	LC	LC	LC	LC		ne	CMS
<i>Regulus regulus</i>	(Linnaeus, 1758)	Kraljić	LC	LC	LC	LC		ne	CMS
<i>Remiz pendulinus</i>	(Linnaeus, 1758)	Senica vuga	LC	LC	LC	LC		ne	PSS, BMR
<i>Saxicola rubetra</i>	(Linnaeus, 1758)	Obična travarka	LC	LC	LC	LC		ne	TZ, A
<i>Saxicola rubicola</i>	(Linnaeus, 1758)	Črnoglava travarka	LC	LC	LC	LC		ne	PSS, TZ, A
<i>Scolopax rusticola</i>	Linnaeus, 1758	Šumska šljuka	LC	LC	LC	LC	IIA; IIB	ne	LS, CMS, PSS
<i>Serinus serinus</i>	(Linnaeus, 1766)	Žutarica	LC	LC	LC	LC		ne	CMS, PSS, A, N
<i>Sitta europaea</i>	Linnaeus, 1758	Brgljaz	LC	LC	LC	LC		ne	LS, CMS, PSS
<i>Streptopelia decaocto</i>	(Fridvaldszky, 1838)	Gugutka	LC	LC	LC	LC	IIB	ne	N
<i>Streptopelia turtur</i>	(Linnaeus, 1758)	Grlica	VU	VU	VU	VU	IIB	da	PSS, A
<i>Strix aluco</i>	Linnaeus, 1758	Šumska sova	LC	LC	LC	LC		ne	LS, CMS, PSS, N
<i>Sturnus vulgaris</i>	Linnaeus, 1758	Čvorak	LC	LC	LC	LC	IIB	ne	LS, PSS, TZ, A, N
<i>Sylvia communis</i>	Latham, 1787	Obična grmuša	LC	LC	LC	LC		ne	PSS, TZ, A
<i>Sylvia curruca</i>	(Linnaeus, 1758)	Grmuša čavrljanka	LC	LC	LC	LC		ne	PSS
<i>Sylvia nisoria</i>	(Bechstein, 1795)	Pirgasta grmuša	LC	LC	LC	LC	I	da	PSS, A
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	(Pallas, 1764)	Mali gnjurac	LC	LC	LC	LC		ne	BMR
<i>Tetrastes bonasia</i>	(Linnaeus, 1758)	Leštarka	LC	LC	LC	LC	I; IIB	da	LS, CMS
<i>Tringa totanus</i>	(Linnaeus, 1758)	Crvenonogi sprudnik	EN	VU	LC	LC	IIB	da	TZ, BMR
<i>Troglodytes troglodytes</i>	(Linnaeus, 1758)	Carić	LC	LC	LC	LC		ne	LS, CMS, PSS
<i>Turdus torquatus</i>	Linnaeus, 1758	Kos ogrličar	LC	LC	LC	LC		ne	CMS, PSS, KKL
<i>Turdus viscivorus</i>	Linnaeus, 1758	Drozd imelaš	LC	LC	LC	LC	IIB	ne	LS, CMS
<i>Tyto alba</i>	(Scopoli, 1769)	Kukuvija	LC	LC	LC	LC		ne	A, N
<i>Upupa epops</i>	Linnaeus, 1758	Pupavac	LC	LC	LC	LC		ne	PSS, TZ, A
<i>Vanellus vanellus</i>	(Linnaeus, 1758)	Vivak	LC	LC	NT	VU	IIB	da	TZ, BMR, A

## PRILOG II

Performanse modela distribucije istraživanih vrsta sa brojem podataka korišćenih za modelovanje njihove distribucije i ukupnim brojem povoljnih grid ćelija

**Broj podataka:** broj podataka korišćen za modelovanje distribucije istraživanih vrsta.

**AUC vrednost:** Srednja AUC vrednost (*Sr.AUC*) deset replikacija modela distribucije istraživanih vrsta sa standardnom devijacijom (*St.dev*).

**Ocena:** Ocena modela distribucije vrste: prihvatljiv ( $0,8 > AUC > 0,7$ ), dobar ( $0,9 > AUC > 0,8$ ), odličan ( $AUC > 0,9$ ) (Arujo i sar., 2005).

**MSS prag** – Vrednost verovatnoće prisustva *Maximum training specificity + sensitivity threshold* (MSS) iznad koje su grid ćelije ocenjene kao povoljne

**Ukupno povoljnih grid ćelija** – broj grid ćelija koje su ocenjene kao povoljne (sa vrednošću verovatnoće prisustva iznad MSS praga).

**% površine Srbije** – procenat od ukupnog broja grid ćelija u Srbij (88.409).

Naziv vrste	Broj podataka	AUC vrednost		Ocena	MSS prag	Ukupno povoljnih grid ćelija	% površine Srbije
		Sr. AUC	St.dev				
<i>Accipiter nisus</i>	274	0,749	0,047	prihvaljiv	0,3789	23967	27,11
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	484	0,877	0,016	dobar	0,2658	17333	19,61
<i>Acrocephalus palustris</i>	456	0,84	0,028	dobar	0,3011	21311	24,11
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	143	0,937	0,019	odličan	0,1838	9564	10,82
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	136	0,952	0,024	odličan	0,1424	9545	10,80
<i>Alauda arvensis</i>	999	0,757	0,016	prihvaljiv	0,4089	28793	32,57
<i>Alcedo atthis</i>	124	0,85	0,05	dobar	0,2274	15036	17,01
<i>Anas platyrhynchos</i>	593	0,848	0,021	dobar	0,3131	14484	16,38
<i>Anthus campestris</i>	153	0,857	0,035	dobar	0,3115	21261	24,05
<i>Anthus spinoletta</i>	30	0,932	0,095	odličan	0,0741	2768	3,13

<i>Anthus trivialis</i>	385	0,855	0,037	dobar	0,2634	16325	18,47
<i>Asio otus</i>	434	0,832	0,032	dobar	0,3225	16056	18,16
<i>Athene noctua</i>	418	0,847	0,021	dobar	0,3316	15345	17,36
<i>Carduelis cannabina</i>	135	0,876	0,065	dobar	0,2166	20037	22,66
<i>Carduelis carduelis</i>	728	0,765	0,032	prihvaljiv	0,3641	24336	27,53
<i>Carduelis chloris</i>	1026	0,736	0,03	prihvaljiv	0,4221	22152	25,06
<i>Cecropis daurica</i>	136	0,831	0,061	dobar	0,3087	18311	20,71
<i>Certhia brachydactyla</i>	119	0,788	0,065	prihvaljiv	0,3906	13452	15,22
<i>Certhia familiaris</i>	101	0,903	0,034	odličan	0,1484	12446	14,08
<i>Charadrius dubius</i>	79	0,89	0,032	dobar	0,2097	9931	11,23
<i>Cinclus cinclus</i>	109	0,871	0,039	dobar	0,2321	19508	22,07
<i>Circus aeruginosus</i>	380	0,851	0,025	dobar	0,3094	15509	17,54
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	543	0,711	0,026	prihvaljiv	0,4585	27239	30,81
<i>Columba oenas</i>	79	0,84	0,057	dobar	0,2097	18477	20,90
<i>Coracias garrulus</i>	103	0,903	0,046	odličan	0,2338	9048	10,23
<i>Corvus cornix</i>	1211	0,726	0,022	prihvaljiv	0,3931	34255	38,75
<i>Corvus monedula</i>	569	0,836	0,02	dobar	0,297	22160	25,07
<i>Coturnix coturnix</i>	379	0,774	0,017	prihvaljiv	0,4191	22483	25,43
<i>Crex crex</i>	171	0,841	0,044	dobar	0,2948	22306	25,23
<i>Delichon urbicum</i>	660	0,832	0,026	dobar	0,2684	22096	24,99
<i>Dendrocopos leucotos</i>	42	0,926	0,047	odličan	0,2202	8220	9,30
<i>Dendrocopos syriacus</i>	325	0,846	0,023	dobar	0,3015	16377	18,52
<i>Dryobates minor</i>	175	0,742	0,055	prihvaljiv	0,3881	19975	22,59
<i>Dryocopus martius</i>	491	0,796	0,012	prihvaljiv	0,3698	22429	25,37
<i>Emberiza calandra</i>	1002	0,759	0,022	prihvaljiv	0,4215	25609	28,97
<i>Emberiza cia</i>	169	0,898	0,032	dobar	0,227	15966	18,06
<i>Emberiza cirrus</i>	516	0,811	0,019	dobar	0,3736	25079	28,37

<i>Emberiza citrinella</i>	1034	0,721	0,026	prihvaljiv	0,4287	34672	39,22
<i>Emberiza hortulana</i>	662	0,817	0,014	dobar	0,3625	24031	27,18
<i>Emberiza melanocephala</i>	191	0,911	0,029	odličan	0,2261	11583	13,10
<i>Emberiza schoeniclus</i>	111	0,94	0,028	odličan	0,2085	7252	8,20
<i>Erithacus rubecula</i>	1128	0,721	0,013	prihvaljiv	0,452	32395	36,64
<i>Falco tinnunculus</i>	1098	0,739	0,022	prihvaljiv	0,426	29614	33,50
<i>Ficedula albicollis</i>	147	0,798	0,061	prihvaljiv	0,3575	14098	15,95
<i>Fulica atra</i>	275	0,918	0,019	odličan	0,2298	10703	12,11
<i>Galerida cristata</i>	302	0,842	0,028	dobar	0,322	18936	21,42
<i>Gallinula chloropus</i>	240	0,904	0,021	odličan	0,2262	13167	14,89
<i>Hippolais icterina</i>	113	0,808	0,053	dobar	0,2497	15794	17,86
<i>Hirundo rustica</i>	1545	0,717	0,017	prihvaljiv	0,4287	31078	35,15
<i>Iduna pallida</i>	51	0,897	0,063	dobar	0,241	8784	9,94
<i>Ixobrychus minutus</i>	124	0,912	0,031	odličan	0,1994	11976	13,55
<i>Jynx torquilla</i>	205	0,782	0,057	prihvaljiv	0,4237	23193	26,23
<i>Lanius minor</i>	284	0,809	0,033	dobar	0,378	22229	25,14
<i>Lanius senator</i>	88	0,916	0,034	odličan	0,161	15391	17,41
<i>Leiopicus medius</i>	338	0,783	0,039	prihvaljiv	0,3838	21144	23,92
<i>Locustella fluviatilis</i>	39	0,893	0,105	dobar	0,2936	5144	5,82
<i>Locustella luscinioides</i>	86	0,932	0,027	odličan	0,2416	9214	10,42
<i>Lophophanes cristatus</i>	77	0,963	0,019	odličan	0,1284	6286	7,11
<i>Loxia curvirostra</i>	67	0,917	0,039	odličan	0,13	11031	12,48
<i>Lullula arborea</i>	606	0,786	0,021	prihvaljiv	0,3344	35657	40,33
<i>Luscinia svecica</i>	35	0,931	0,055	odličan	0,2065	6786	7,68
<i>Merops apiaster</i>	527	0,782	0,041	prihvaljiv	0,3995	20257	22,91
<i>Monticola saxatilis</i>	55	0,917	0,039	odličan	0,1516	12697	14,36
<i>Motacilla alba</i>	1170	0,715	0,011	prihvaljiv	0,442	28560	32,30



<i>Motacilla cinerea</i>	383	0,815	0,031	dobar	0,3723	24536	27,75
<i>Motacilla flava</i>	514	0,835	0,016	dobar	0,3442	20761	23,48
<i>Muscicapa striata</i>	206	0,776	0,061	prihvaljiv	0,3997	11788	13,33
<i>Nucifraga caryocatactes</i>	87	0,961	0,017	odličan	0,0998	8392	9,49
<i>Oenanthe oenanthe</i>	156	0,893	0,044	dobar	0,2242	15300	17,31
<i>Oriolus oriolus</i>	1335	0,707	0,023	prihvaljiv	0,4653	31032	35,10
<i>Otus scops</i>	233	0,791	0,032	prihvaljiv	0,358	20884	23,62
<i>Panurus biarmicus</i>	30	0,968	0,034	odličan	0,0836	4214	4,77
<i>Passer domesticus</i>	1549	0,746	0,015	prihvaljiv	0,3846	31623	35,77
<i>Passer hispaniolensis</i>	61	0,96	0,02	odličan	0,1132	8224	9,30
<i>Passer montanus</i>	984	0,741	0,032	prihvaljiv	0,38	30468	34,46
<i>Perdix perdix</i>	184	0,821	0,044	dobar	0,4065	14688	16,61
<i>Periparus ater</i>	340	0,902	0,017	odličan	0,2677	13731	15,53
<i>Pernis apivorus</i>	237	0,75	0,053	prihvaljiv	0,3976	21816	24,68
<i>Phasianus colchicus</i>	842	0,766	0,022	prihvaljiv	0,3957	28328	32,04
<i>Phoenicurus ochruros</i>	771	0,793	0,024	prihvaljiv	0,3478	21528	24,35
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	454	0,805	0,022	dobar	0,355	20386	23,06
<i>Phylloscopus collybita</i>	805	0,753	0,022	prihvaljiv	0,3879	34024	38,49
<i>Pica pica</i>	1425	0,741	0,008	prihvaljiv	0,3993	31184	35,27
<i>Picus canus</i>	236	0,793	0,035	prihvaljiv	0,3722	18289	20,69
<i>Picus viridis</i>	696	0,719	0,019	prihvaljiv	0,4698	25929	29,33
<i>Poecile lugubris</i>	193	0,845	0,031	dobar	0,2918	24357	27,55
<i>Poecile montanus</i>	99	0,921	0,064	odličan	0,1095	11345	12,83
<i>Poecile palustris</i>	467	0,768	0,017	prihvaljiv	0,3974	27049	30,60
<i>Prunella modularis</i>	93	0,947	0,042	odličan	0,13	6789	7,68
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	62	0,917	0,052	odličan	0,1872	12179	13,78
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	175	0,939	0,016	odličan	0,1591	12051	13,63

<i>Rallus aquaticus</i>	55	0,947	0,041	odličan	0,1736	7251	8,20
<i>Regulus ignicapilla</i>	132	0,922	0,043	odličan	0,1615	11344	12,83
<i>Regulus regulus</i>	167	0,918	0,018	odličan	0,1898	12758	14,43
<i>Remiz pendulinus</i>	130	0,937	0,02	odličan	0,251	6751	7,64
<i>Saxicola rubetra</i>	279	0,815	0,041	dobar	0,2879	18066	20,43
<i>Saxicola rubicola</i>	444	0,773	0,028	prihvaljiv	0,4162	22260	25,18
<i>Scolopax rusticola</i>	58	0,817	0,099	dobar	0,2479	10541	11,92
<i>Serinus serinus</i>	379	0,806	0,039	dobar	0,3151	18418	20,83
<i>Sitta europaea</i>	628	0,744	0,022	prihvaljiv	0,4265	25291	28,61
<i>Streptopelia decaocto</i>	1164	0,804	0,02	dobar	0,3525	22672	25,64
<i>Streptopelia turtur</i>	915	0,772	0,023	prihvaljiv	0,4142	27489	31,09
<i>Strix aluco</i>	384	0,755	0,025	prihvaljiv	0,4352	18050	20,42
<i>Sturnus vulgaris</i>	1750	0,707	0,016	prihvaljiv	0,4113	35776	40,47
<i>Sylvia communis</i>	1181	0,702	0,023	prihvaljiv	0,4507	16223	18,35
<i>Sylvia curruca</i>	403	0,787	0,04	prihvaljiv	0,3674	24569	27,79
<i>Sylvia nisoria</i>	323	0,832	0,029	dobar	0,3413	22931	25,94
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	136	0,908	0,04	odličan	0,2264	10228	11,57
<i>Tetrastes bonasia</i>	48	0,957	0,051	odličan	0,1566	5850	6,62
<i>Tringa totanus</i>	72	0,949	0,02	odličan	0,172	6940	7,85
<i>Troglodytes troglodytes</i>	396	0,824	0,017	dobar	0,3322	22551	25,51
<i>Turdus torquatus</i>	25	0,931	0,111	odličan	0,1703	2791	3,16
<i>Turdus viscivorus</i>	417	0,83	0,025	dobar	0,2579	33570	37,97
<i>Tyto alba</i>	103	0,839	0,065	dobar	0,2587	20438	23,12
<i>Upupa epops</i>	442	0,773	0,019	prihvaljiv	0,3761	28930	32,72
<i>Vanellus vanellus</i>	389	0,883	0,018	dobar	0,2657	18767	21,23

## PRILOG III

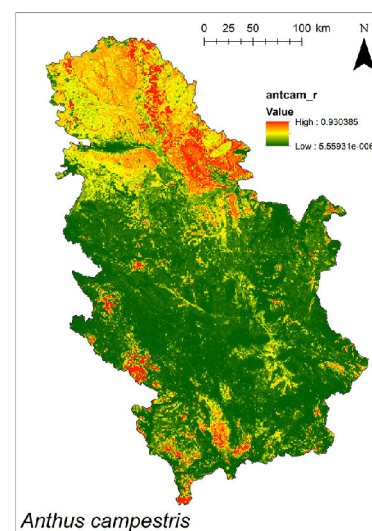
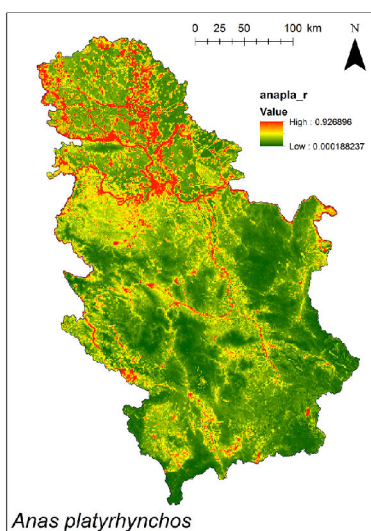
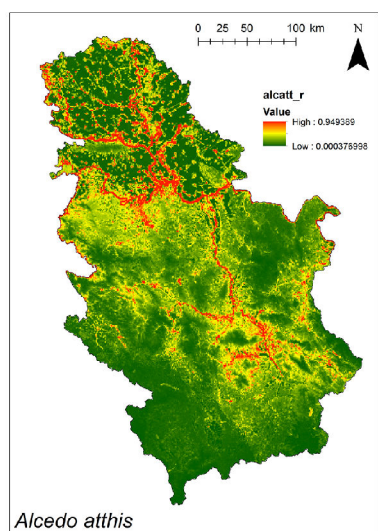
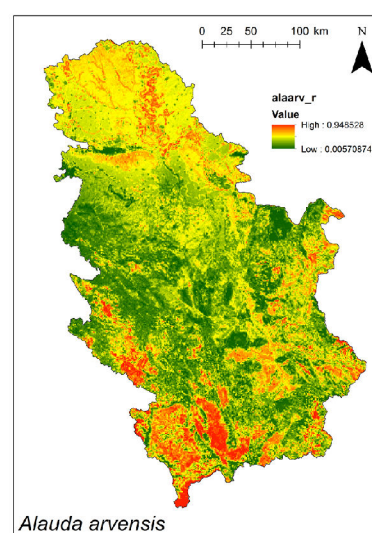
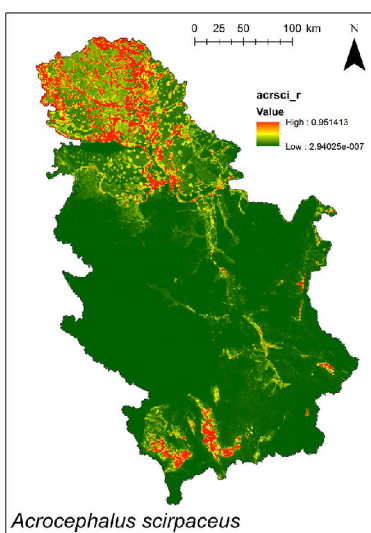
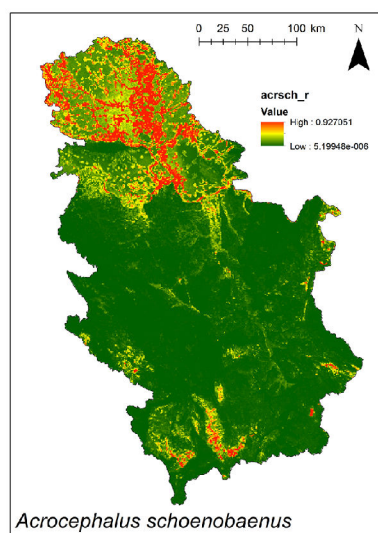
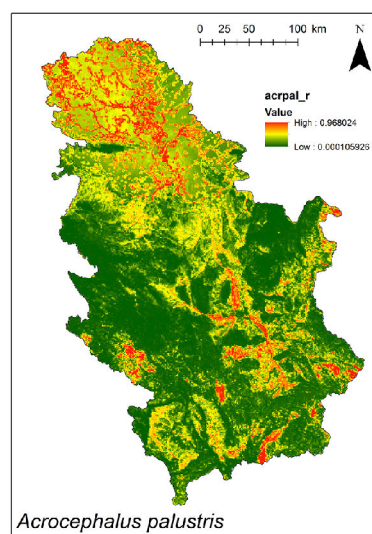
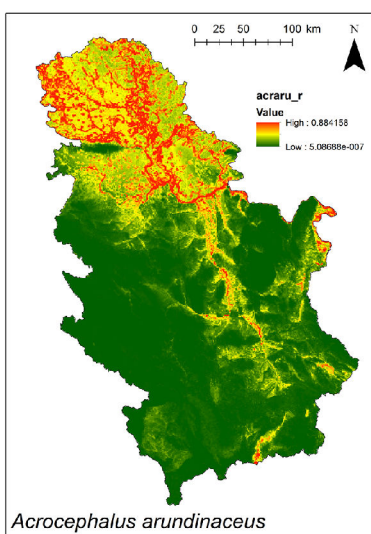
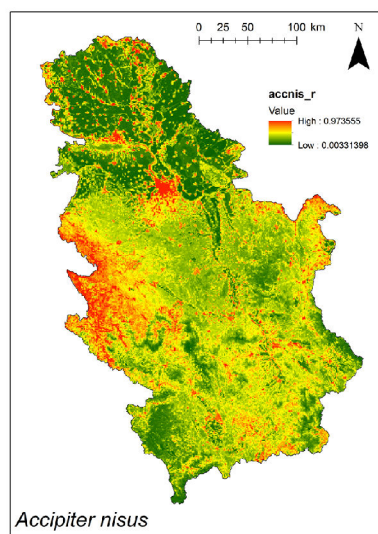
Rezultati modelovanja distribucije vrsta: karte potencijalnog rasprostranjenja istraživanih vrsta u sadašnjosti

**Nazivi vrsta** nalaze se su u donjem levom uglu karte.

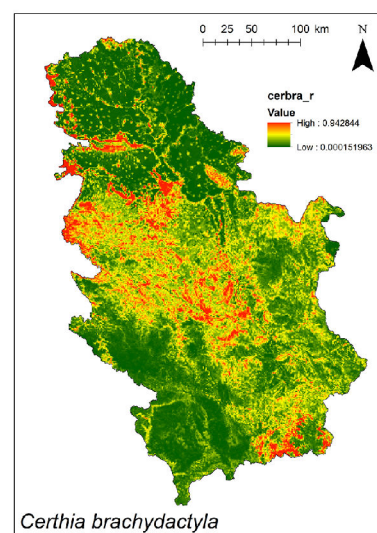
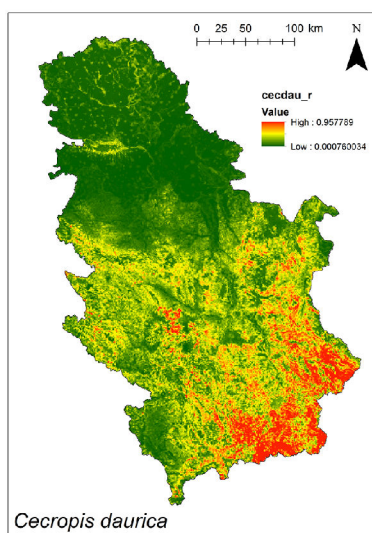
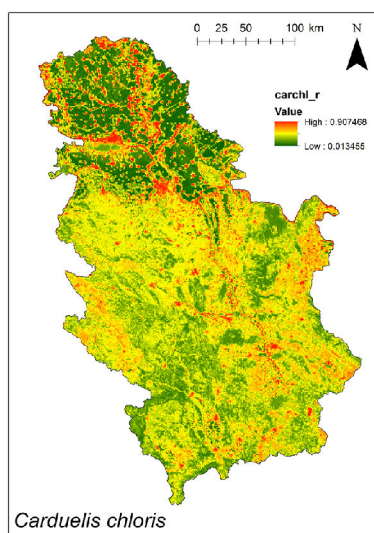
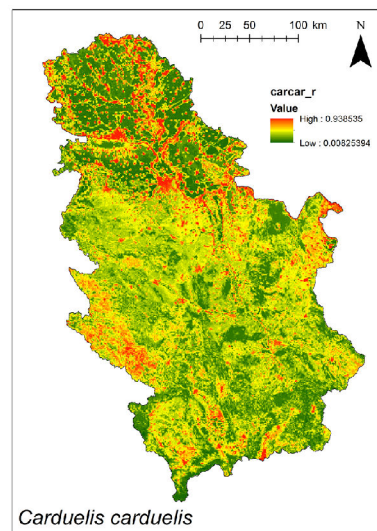
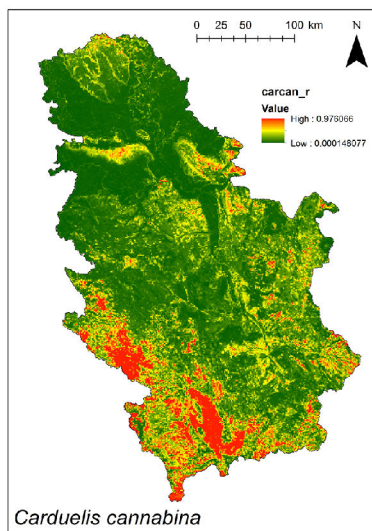
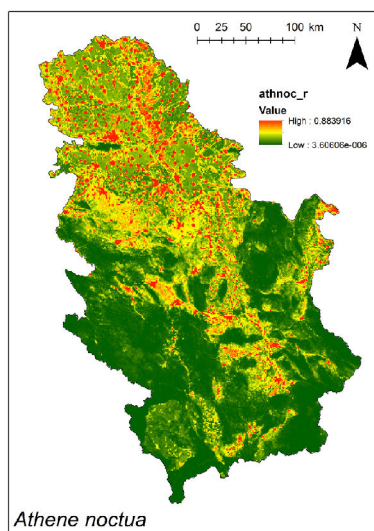
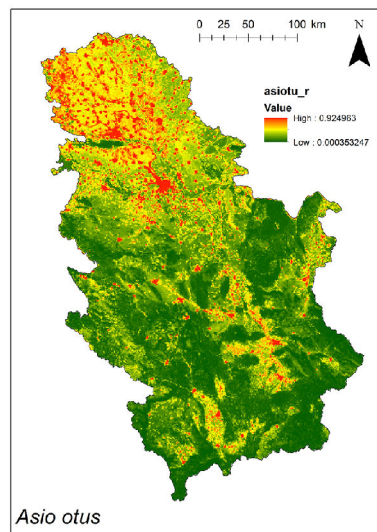
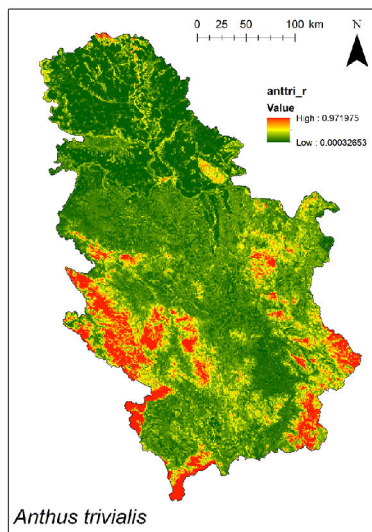
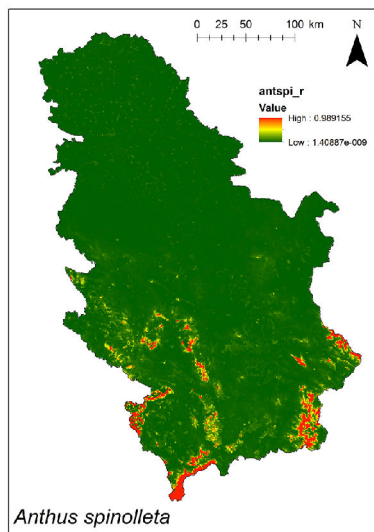
**Skala verovatnoće** uz odgovarajuću skalu boja prikazana je u gornjem desnom uglu karte.

Boja grid ćelije označava verovatnoću prisustva u procentima (*logistic output*).

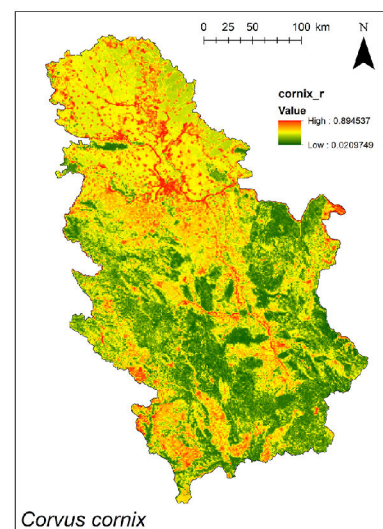
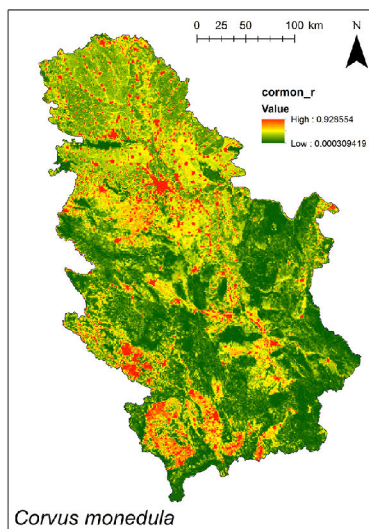
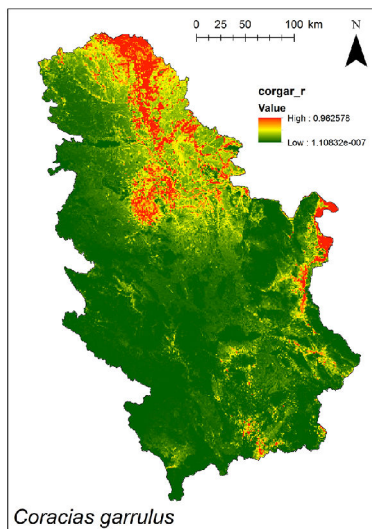
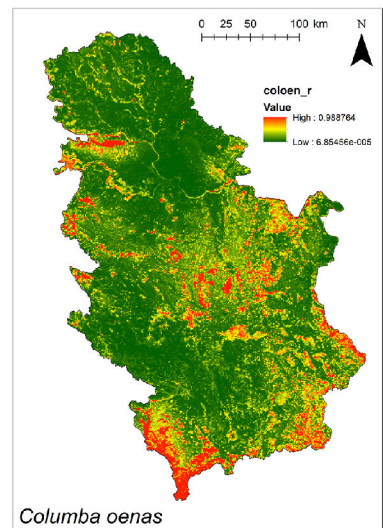
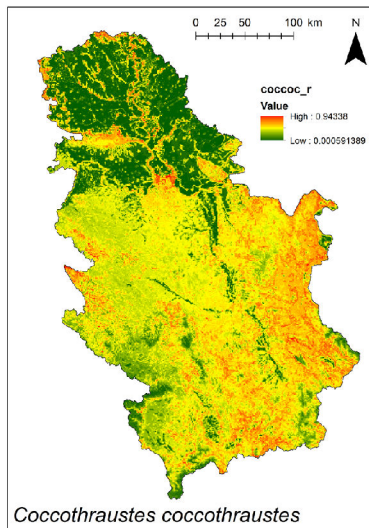
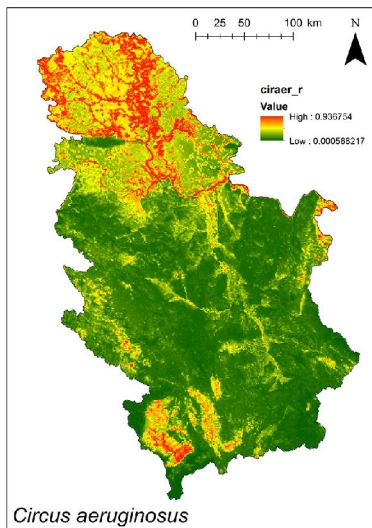
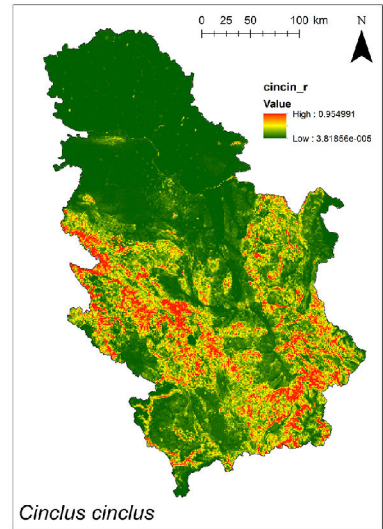
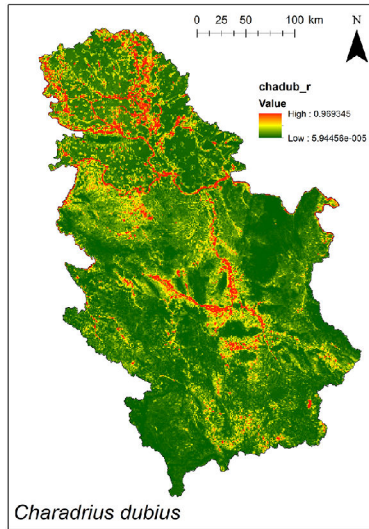
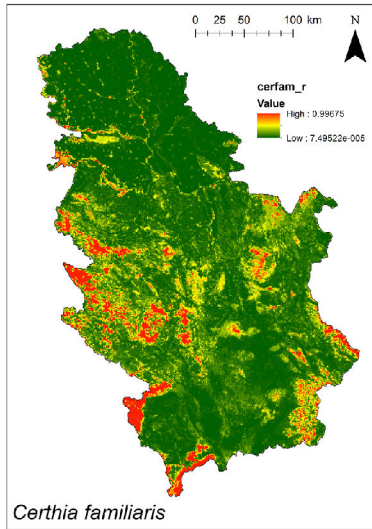
Karte potencijalnog rasprostranjenja istraživanih vrsta u sadašnjosti navedene su redosledom prema kojem su navedene vrste u Prilogu I.



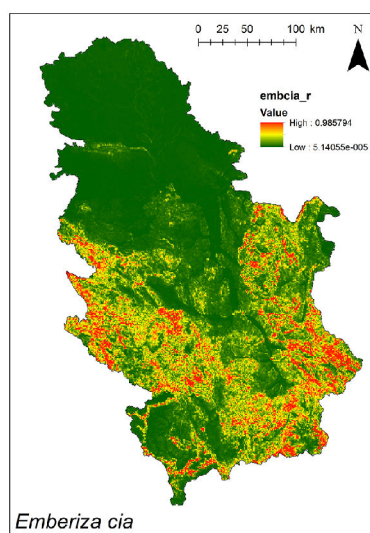
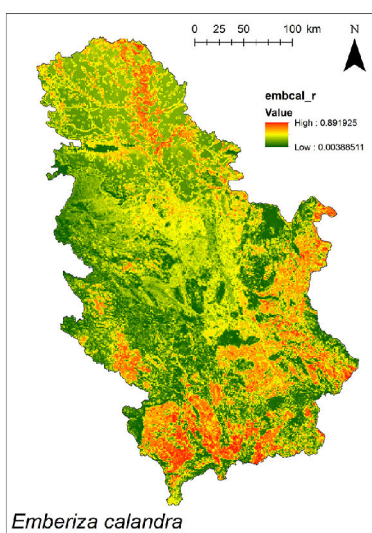
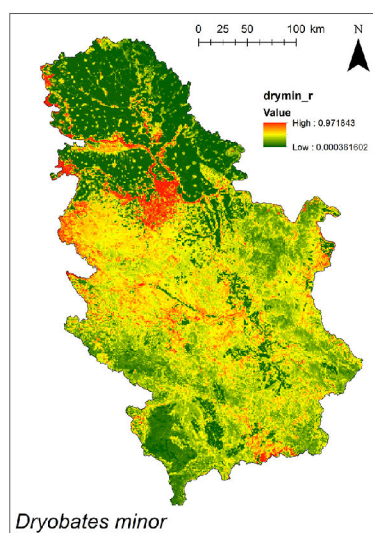
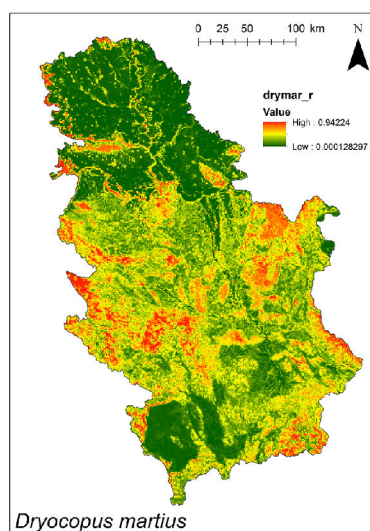
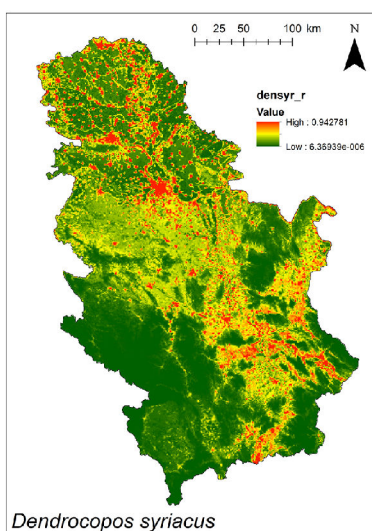
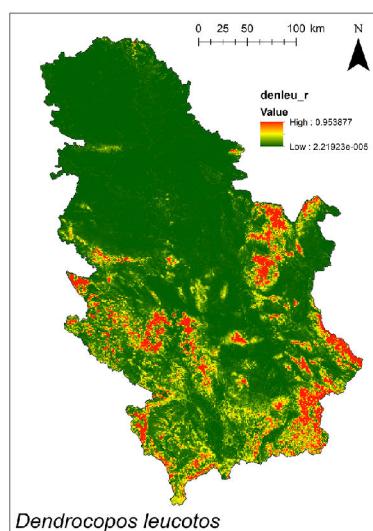
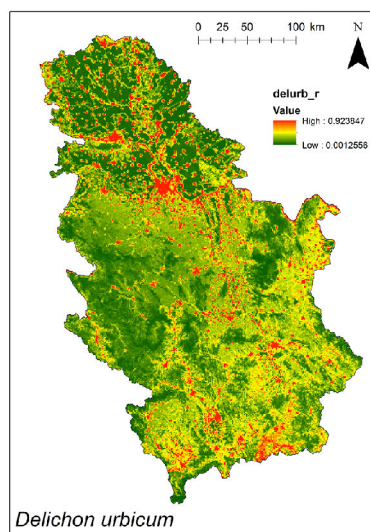
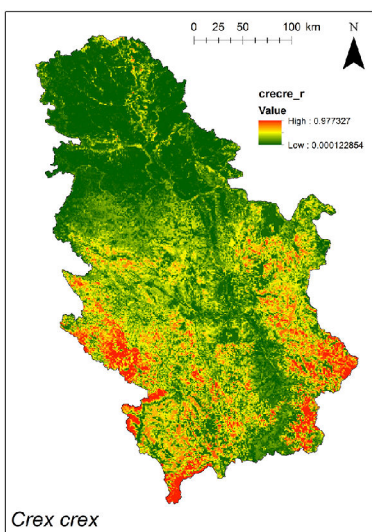
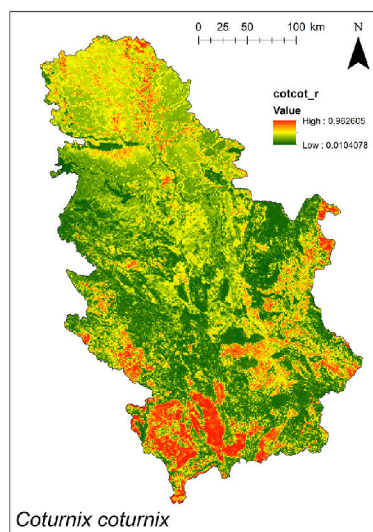




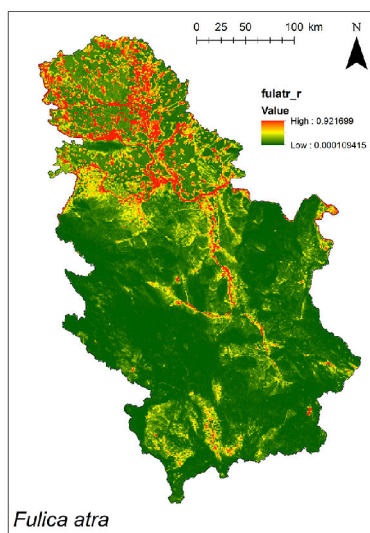
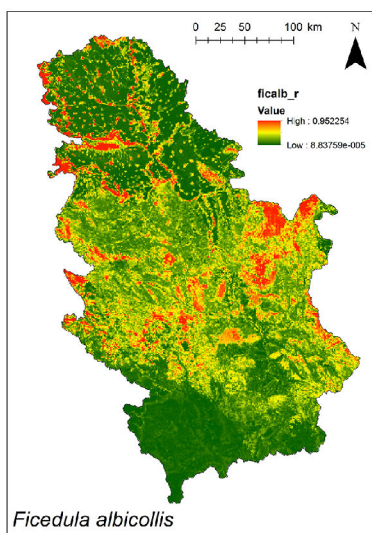
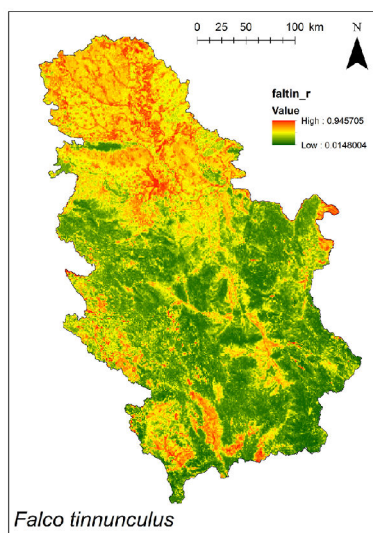
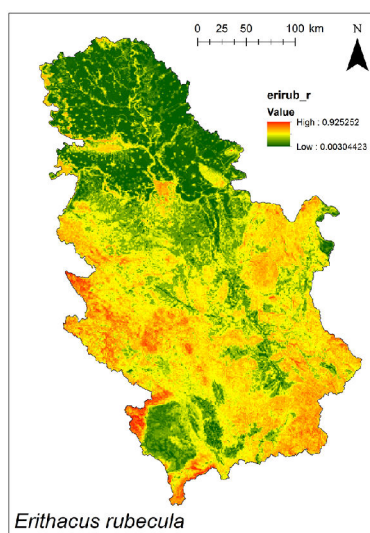
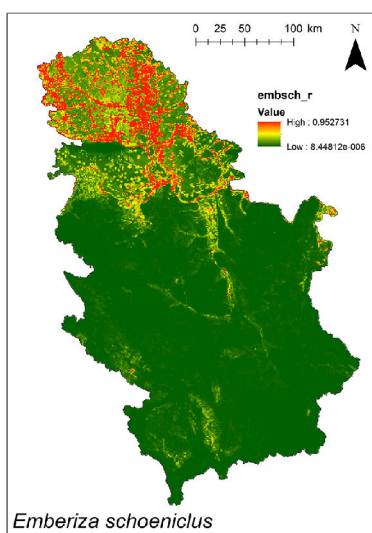
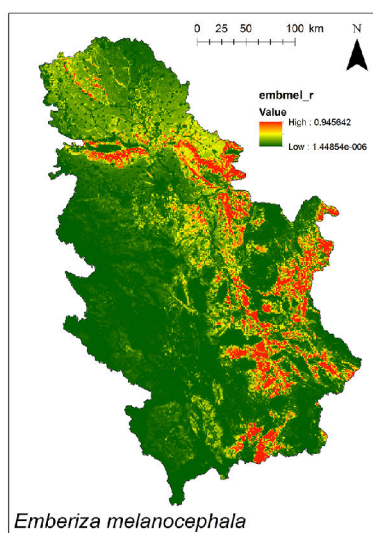
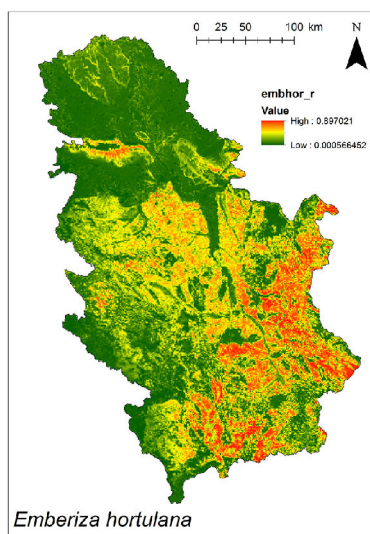
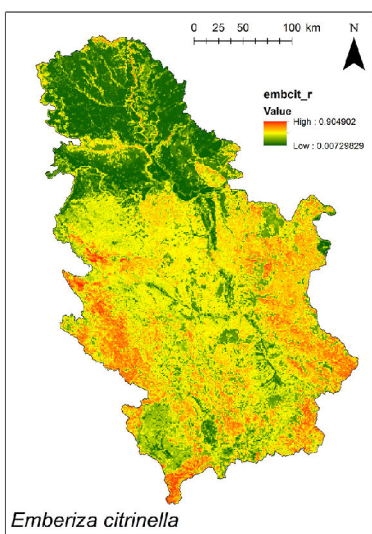
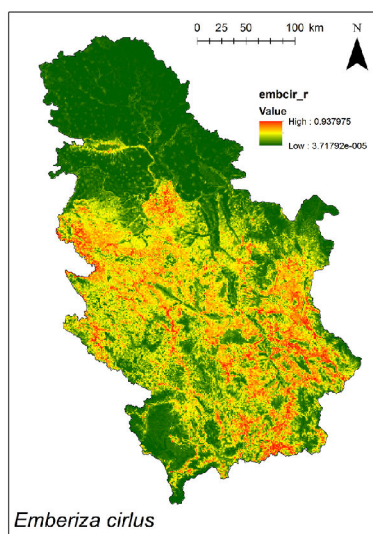




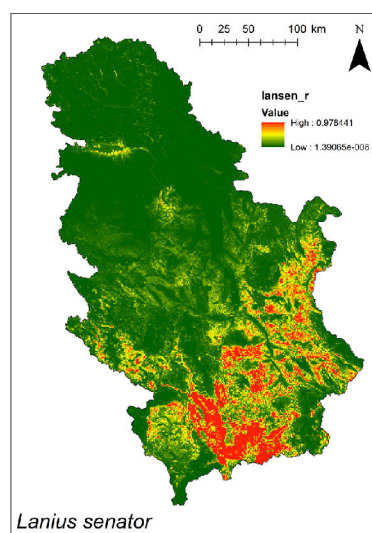
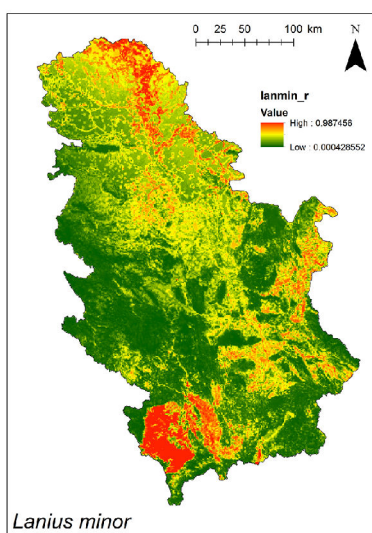
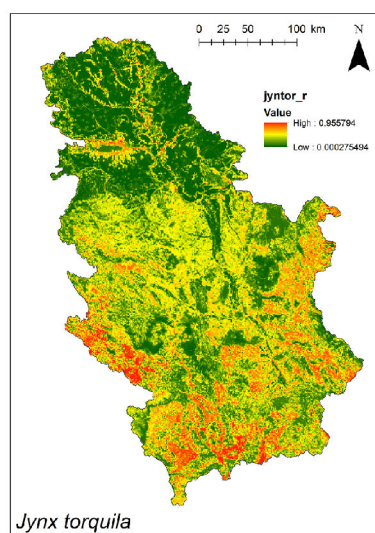
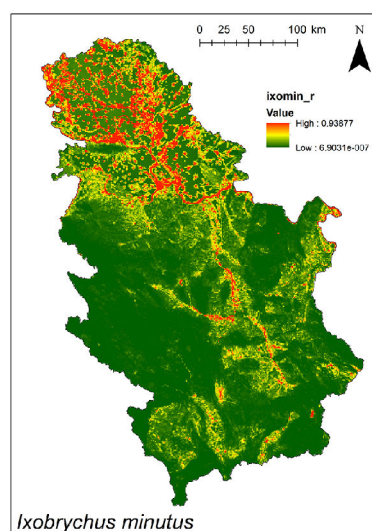
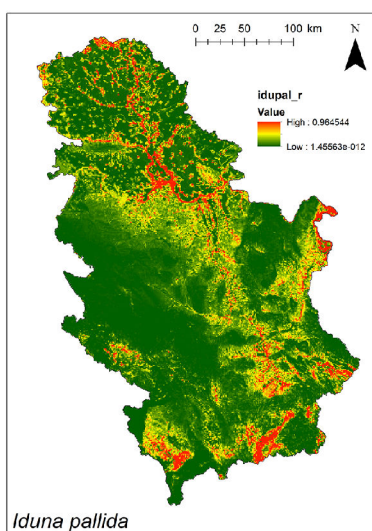
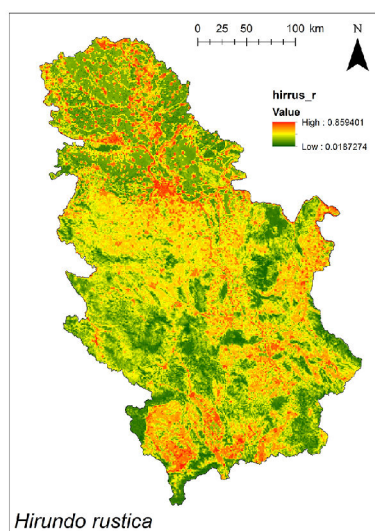
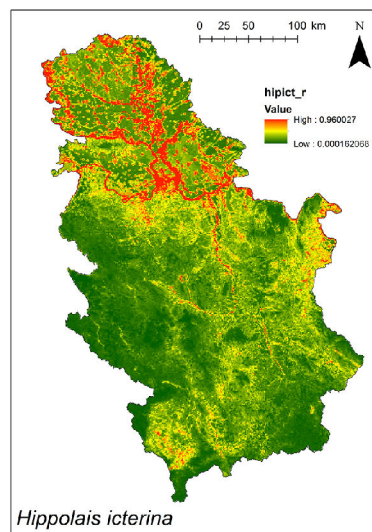
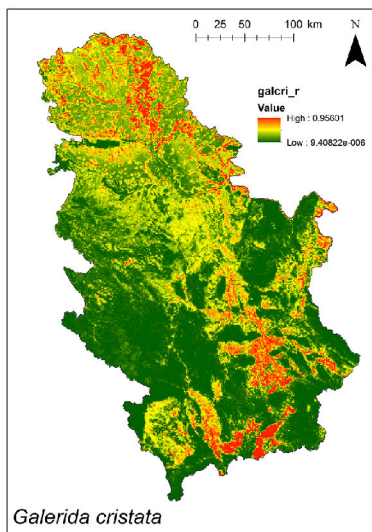
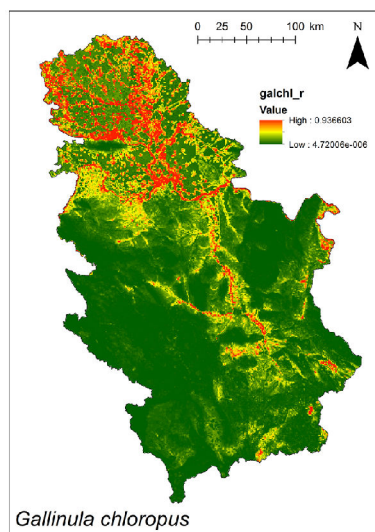


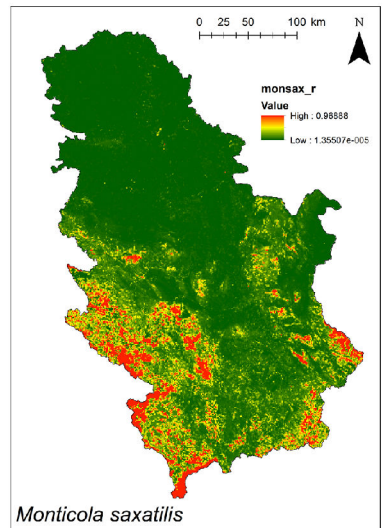
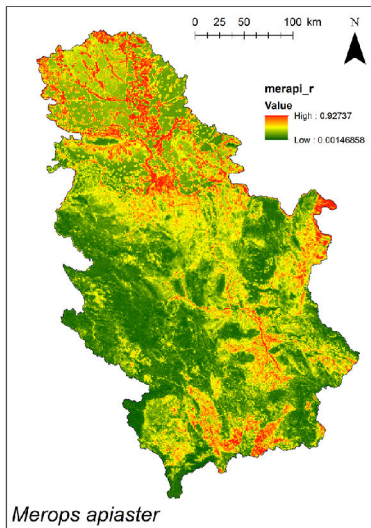
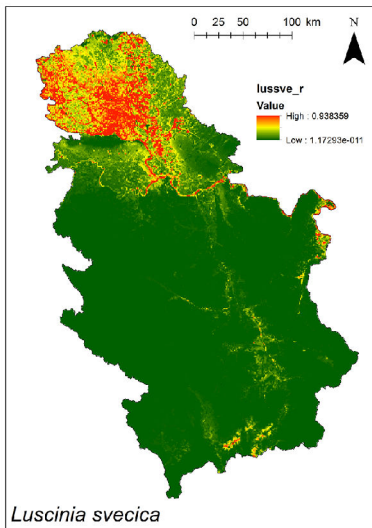
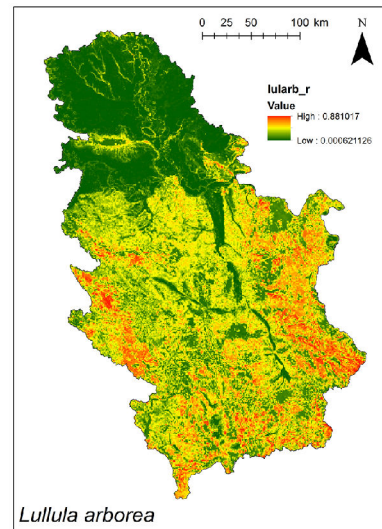
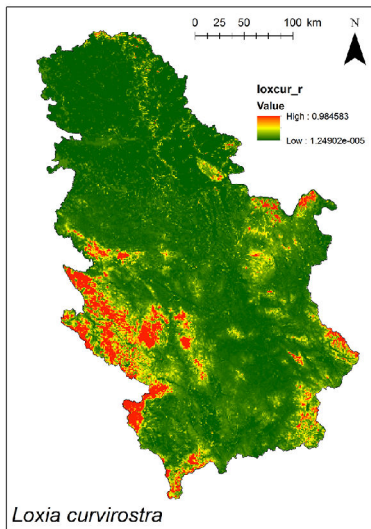
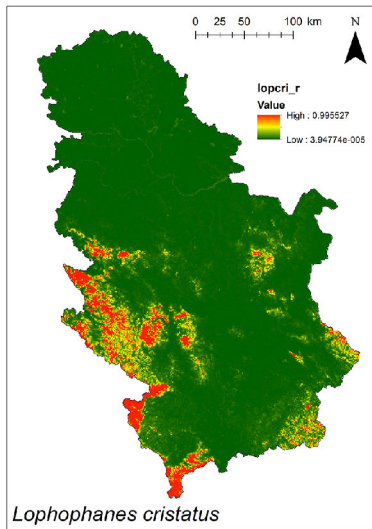
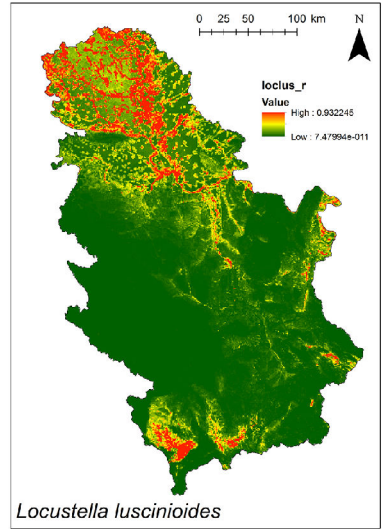
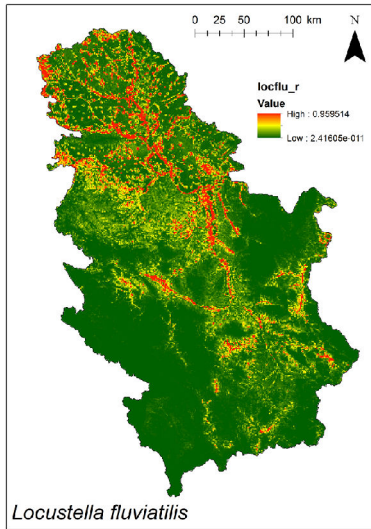
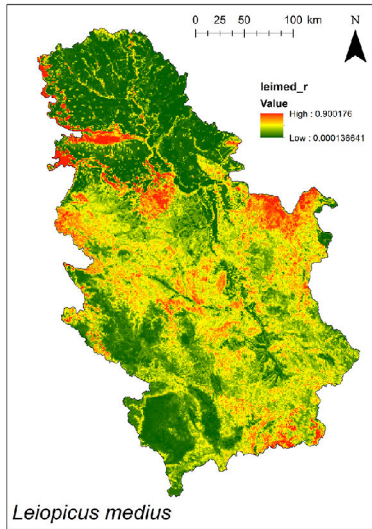




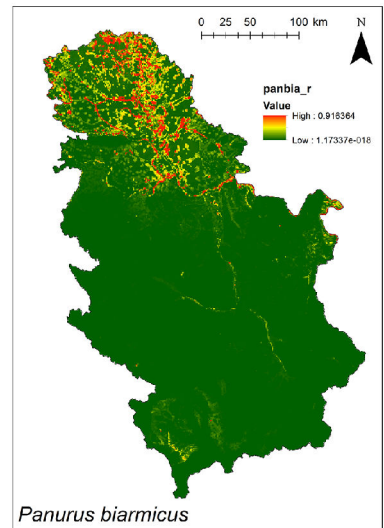
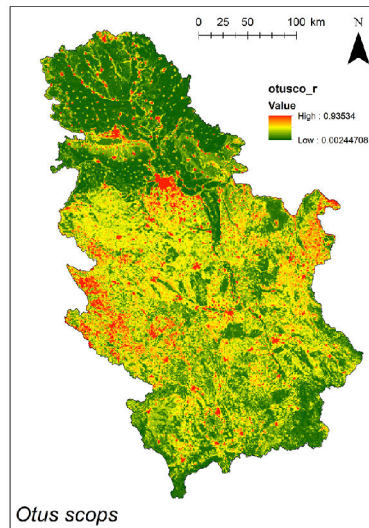
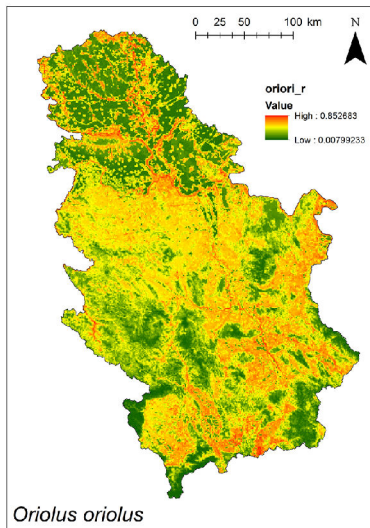
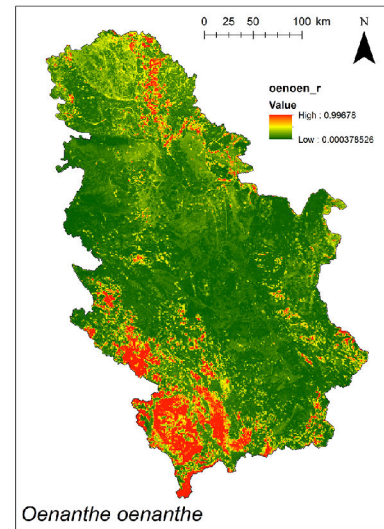
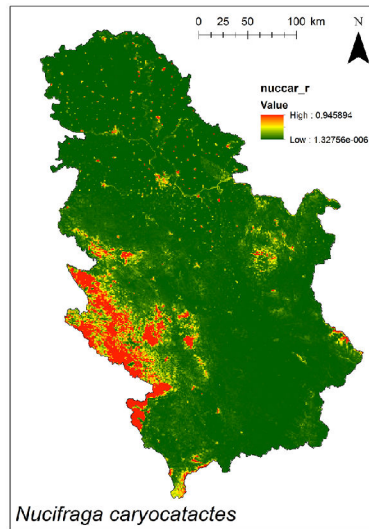
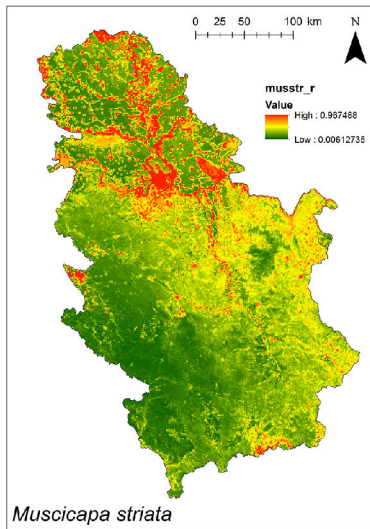
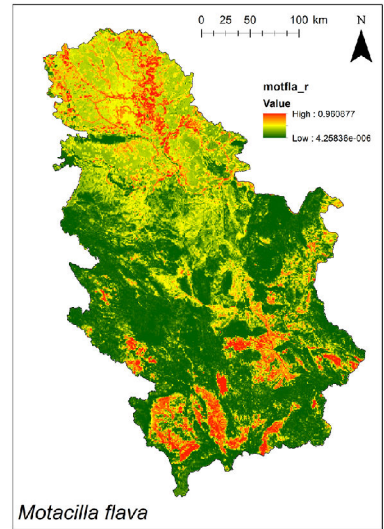
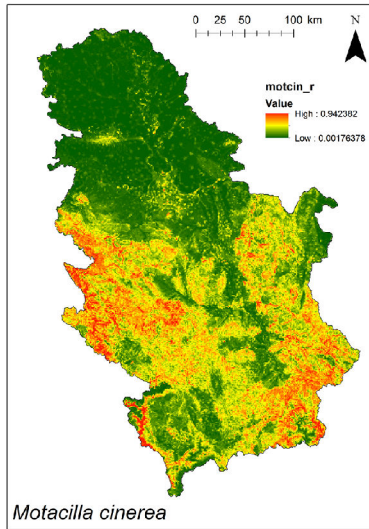
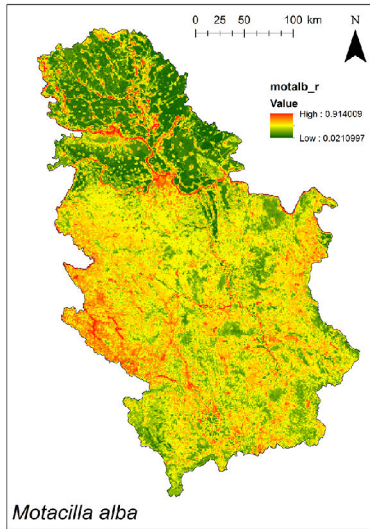


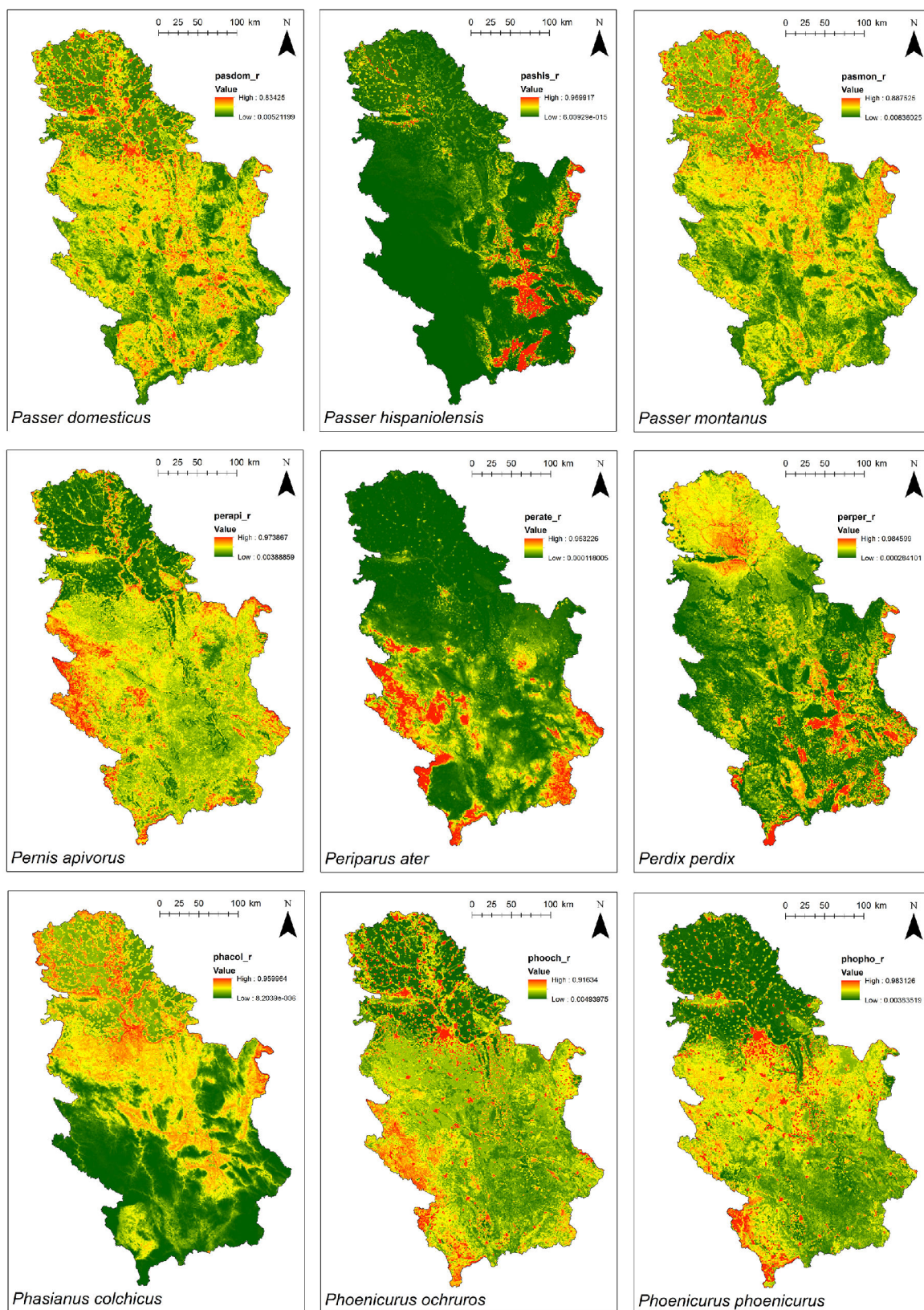




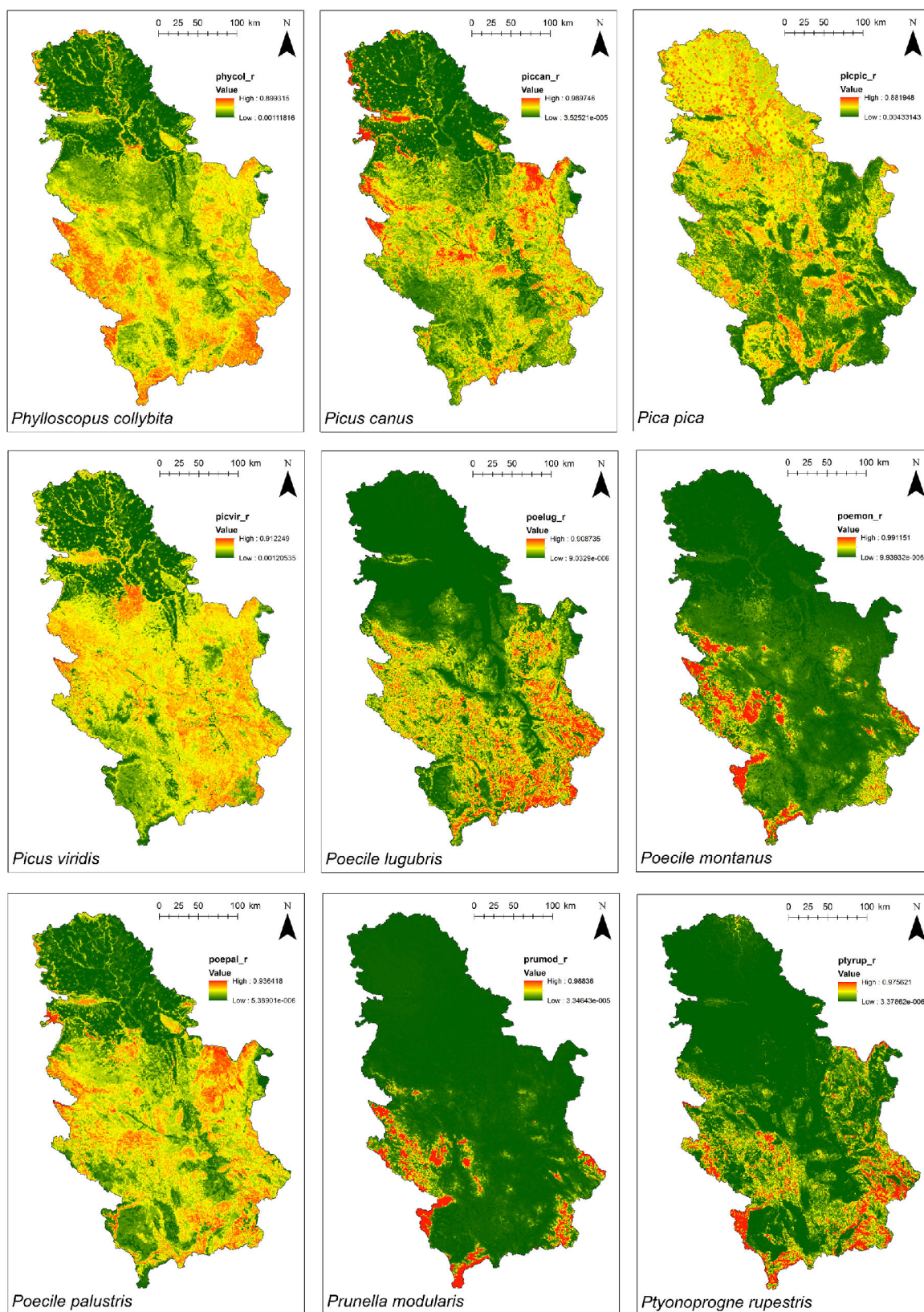


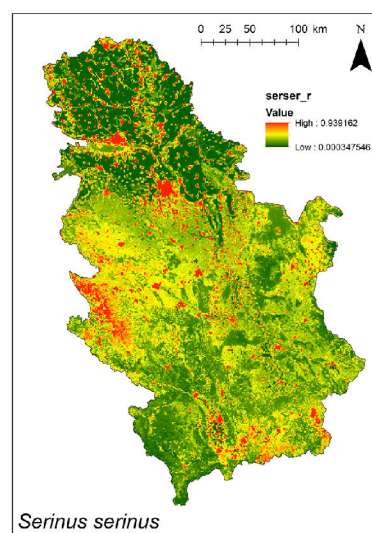
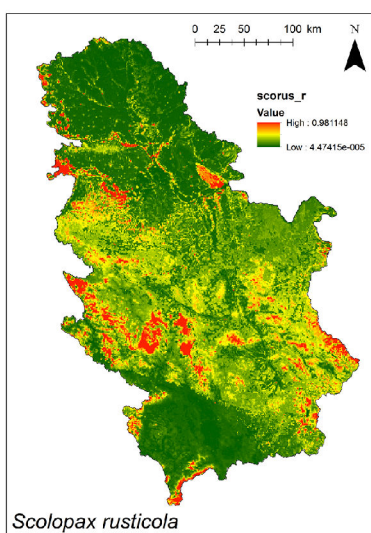
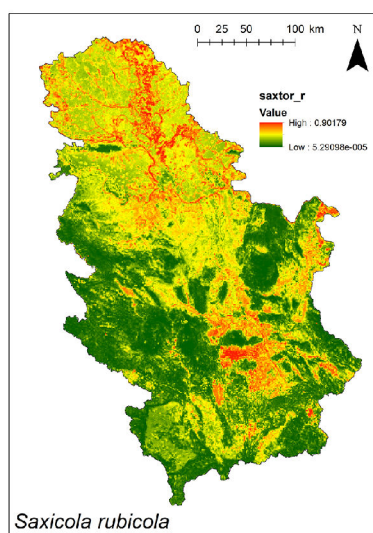
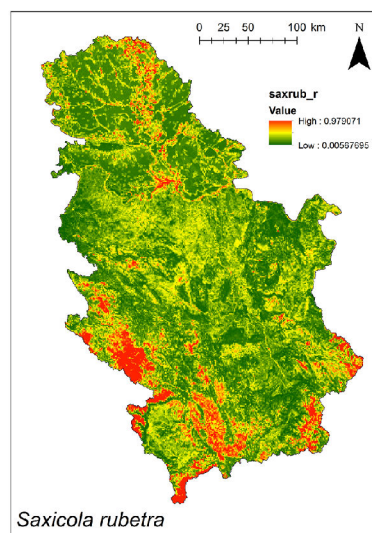
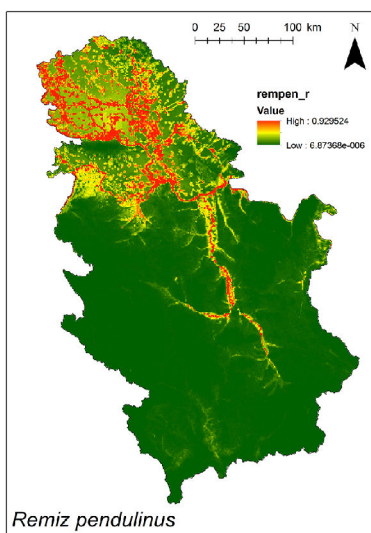
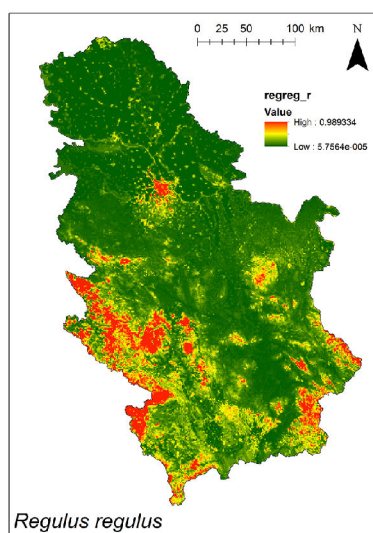
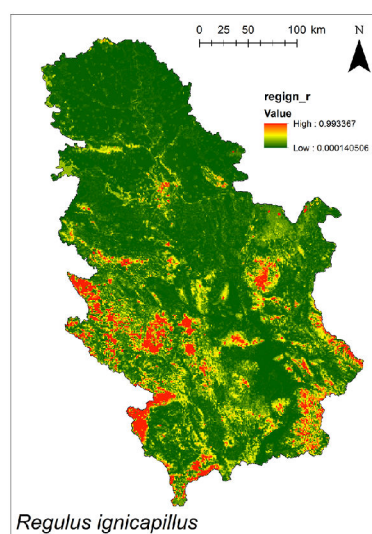
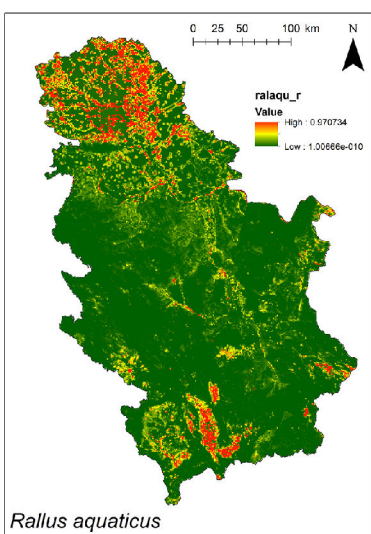
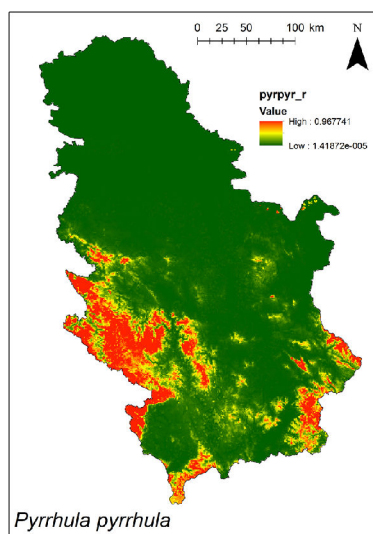




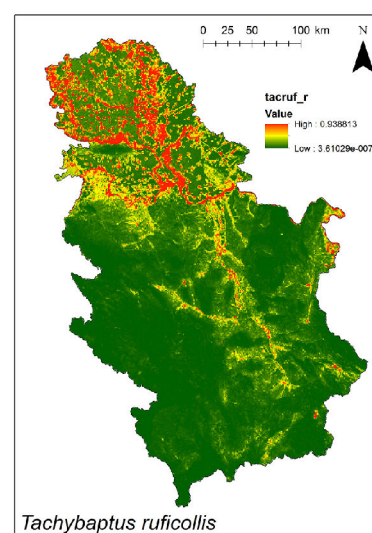
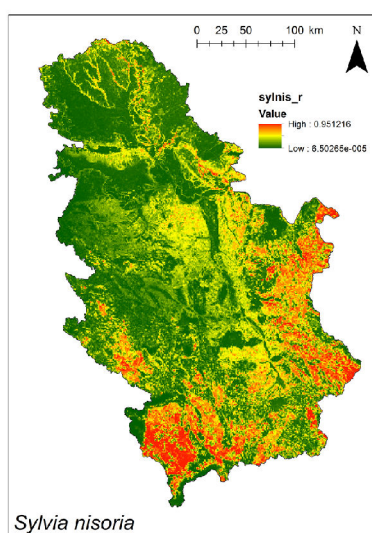
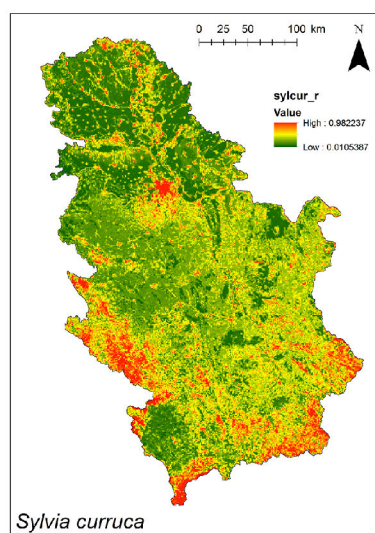
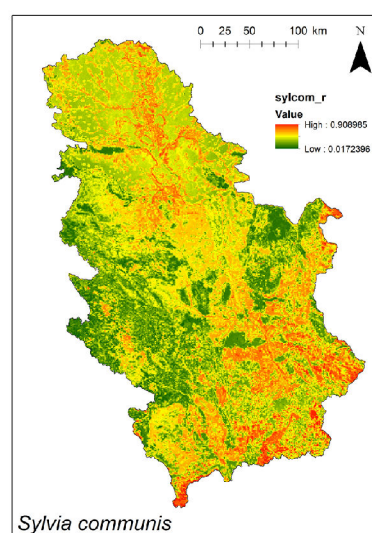
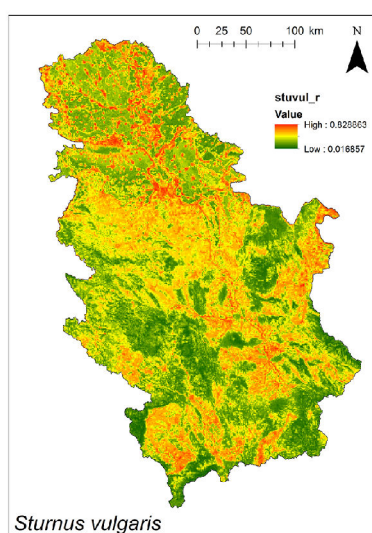
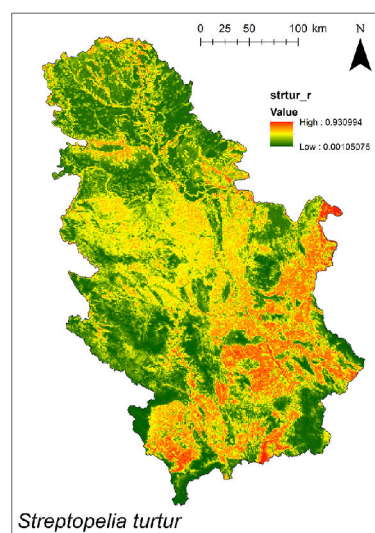
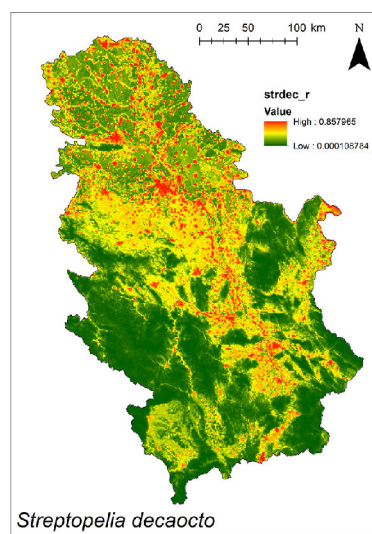
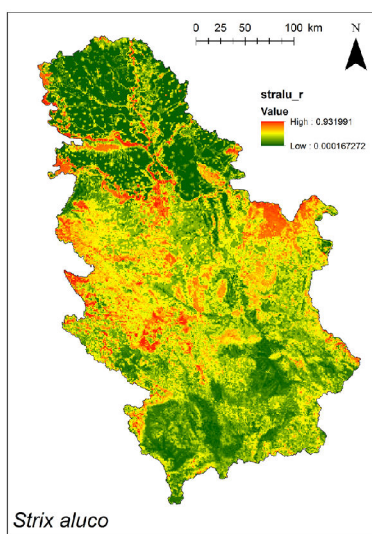
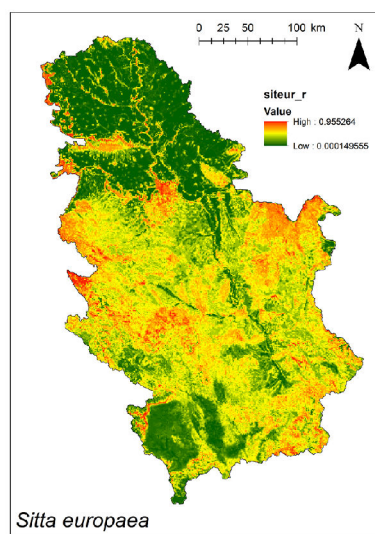


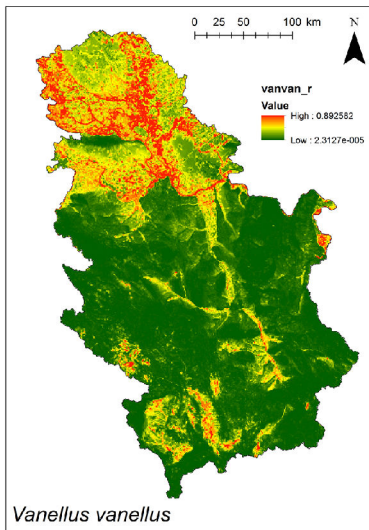
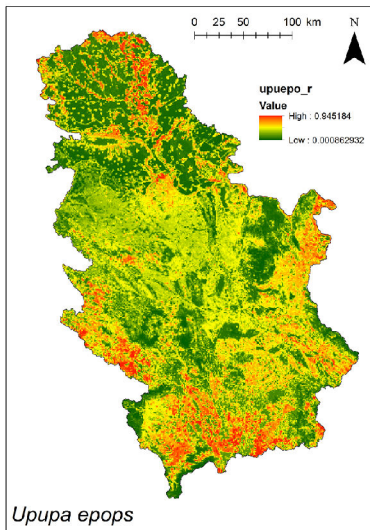
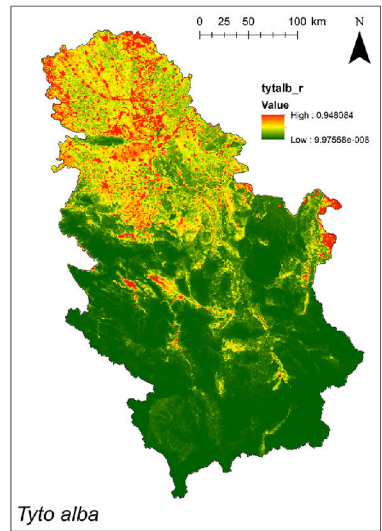
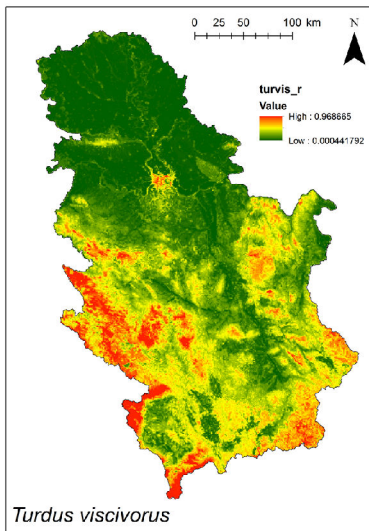
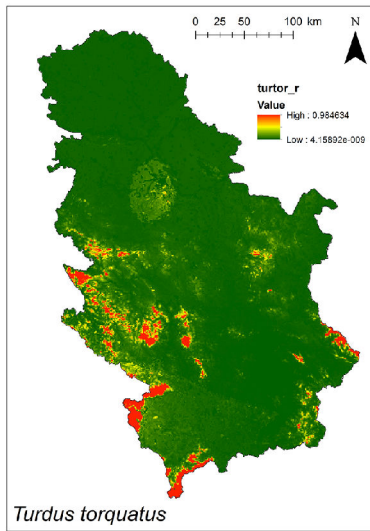
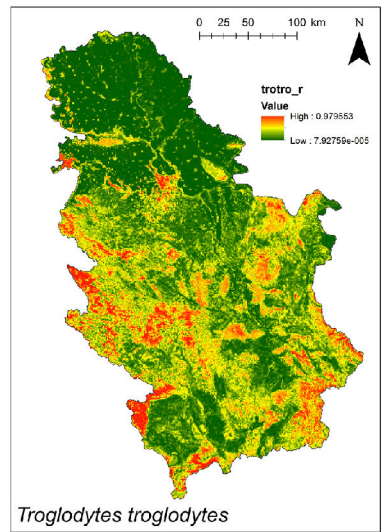
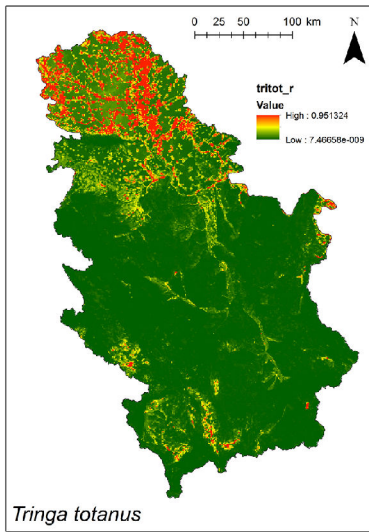
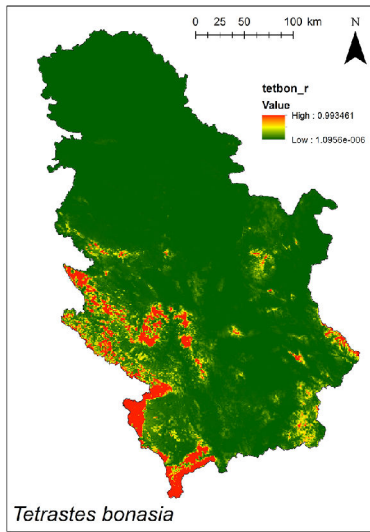














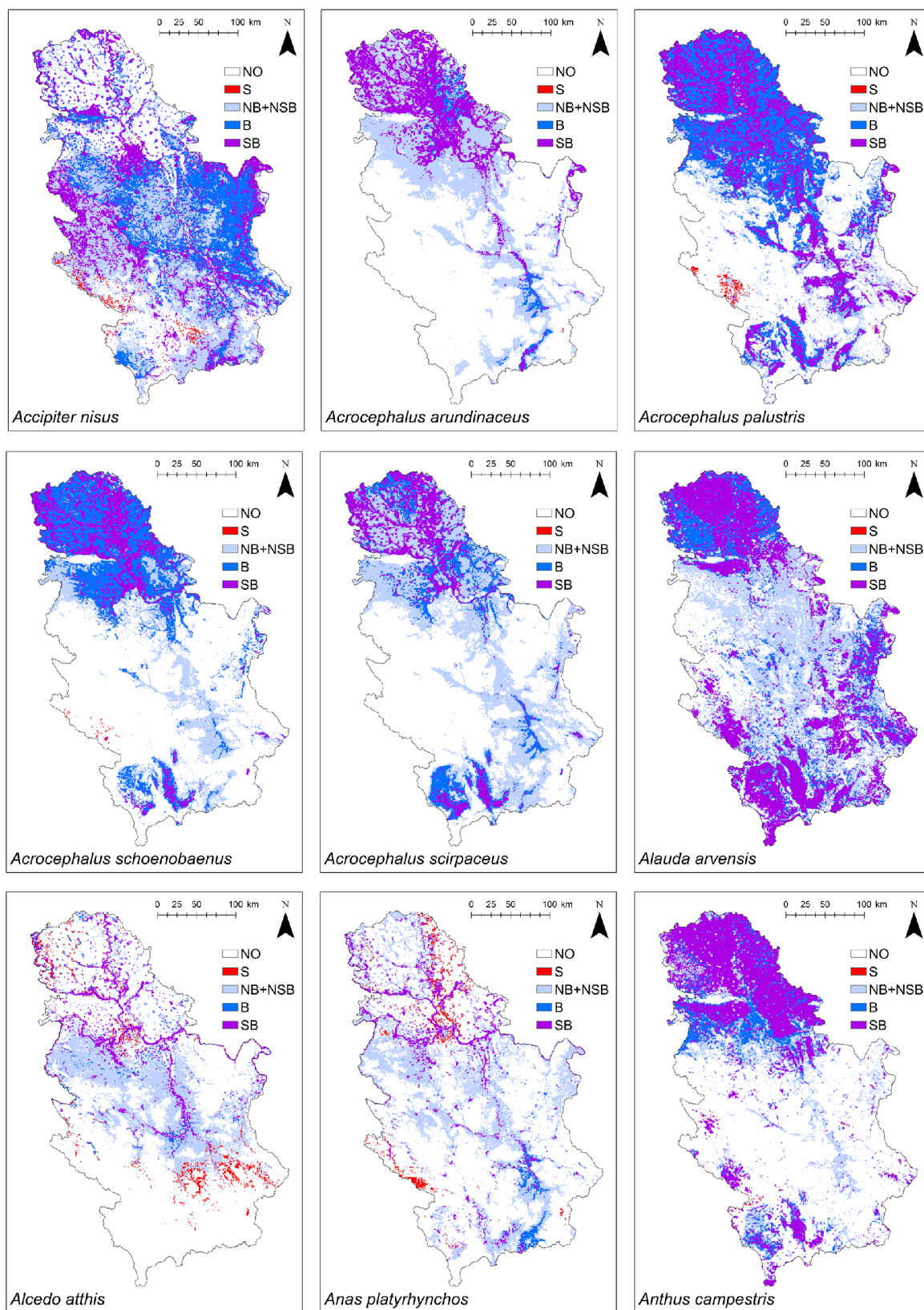
## PRILOG IV

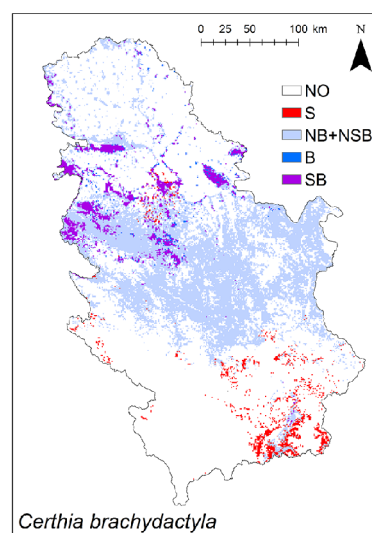
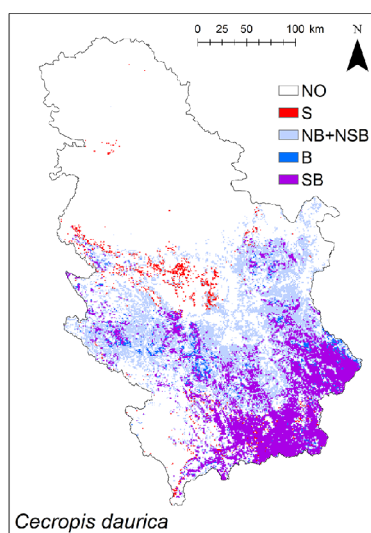
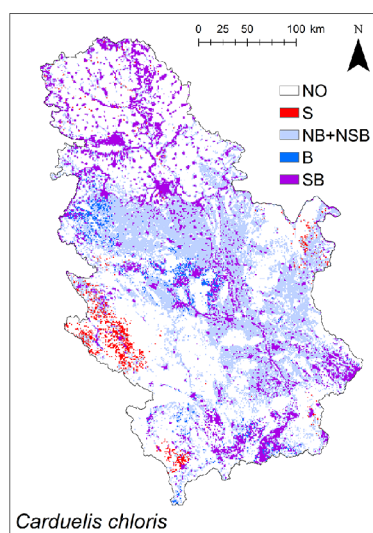
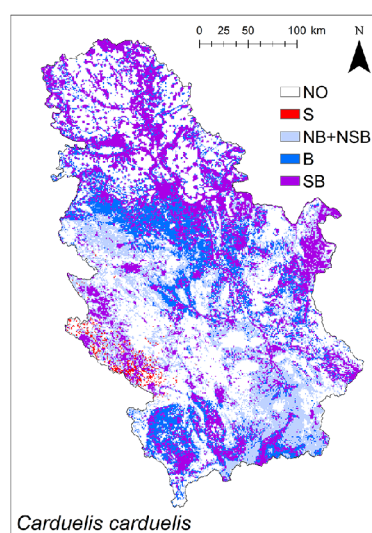
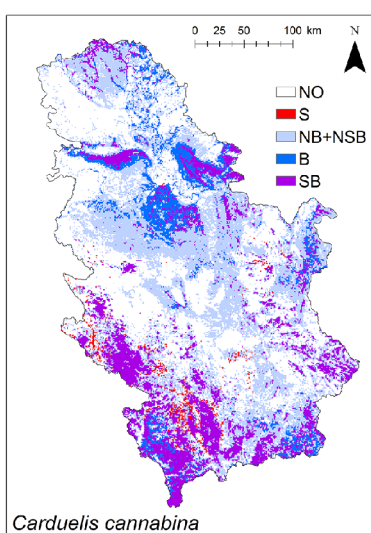
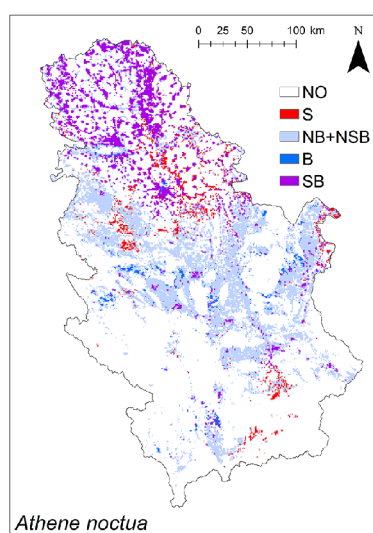
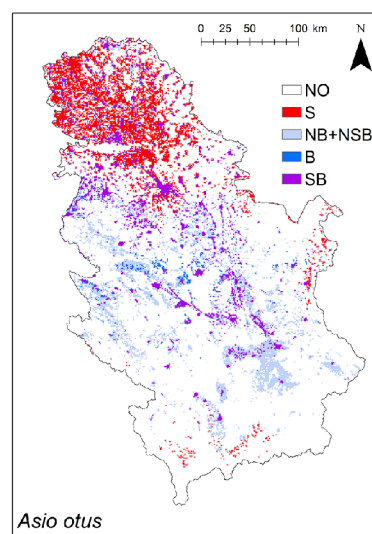
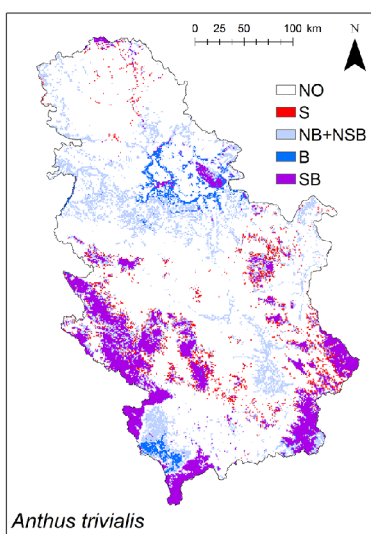
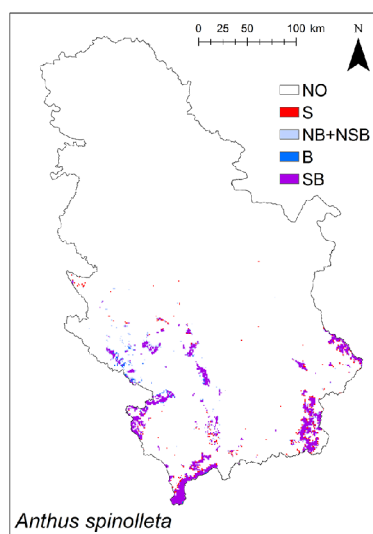
Rezultati modelovanja distribucije vrsta: karte rasprostranjenja povoljnih staništa istraživanih vrsta u sadašnjosti i budućnosti (2050. godina)

**Nazivi vrsta** nalaze se su u donjem levom uglu karte.

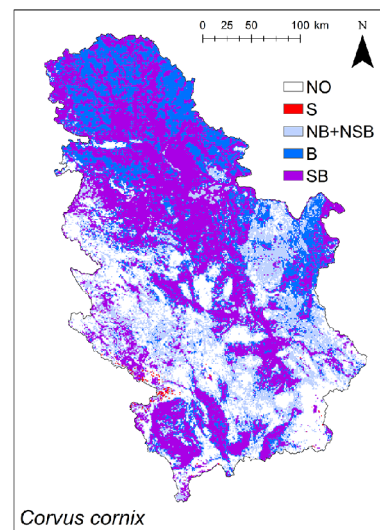
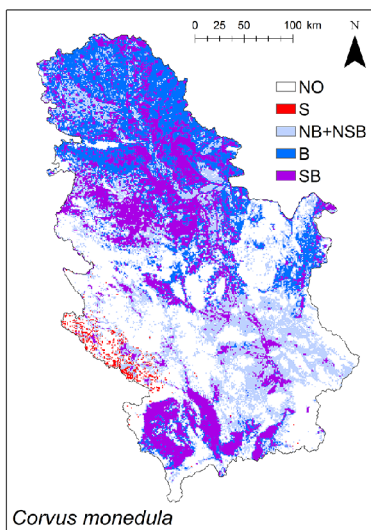
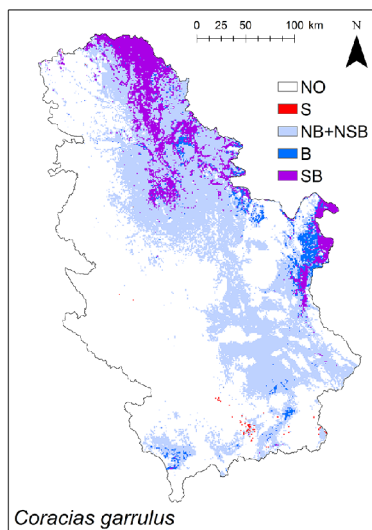
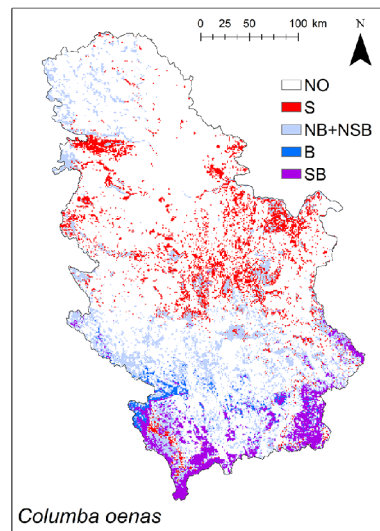
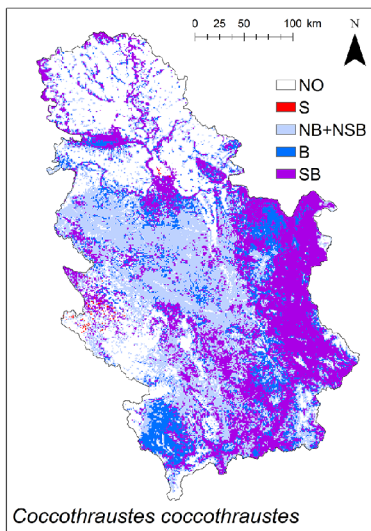
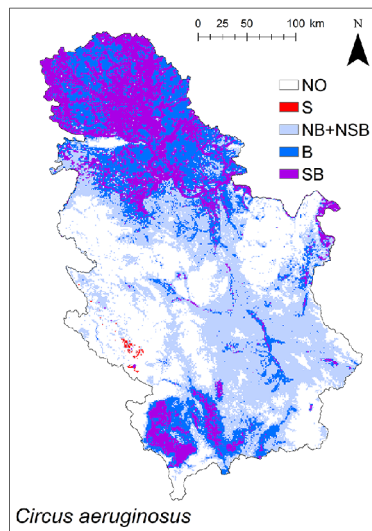
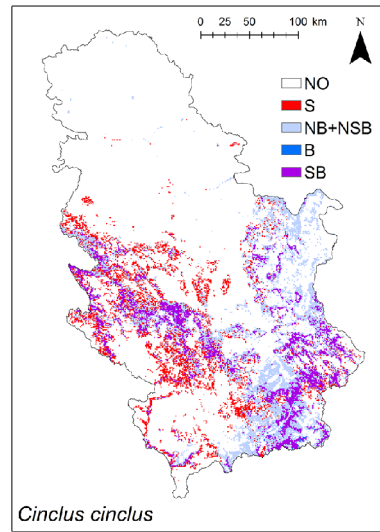
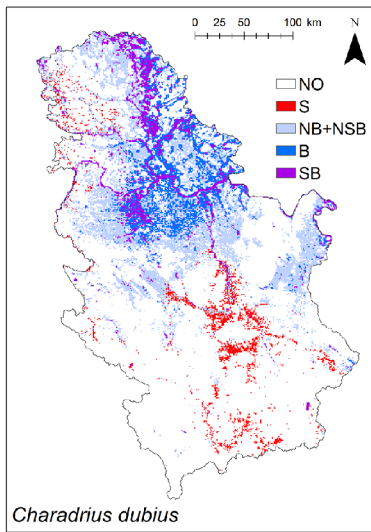
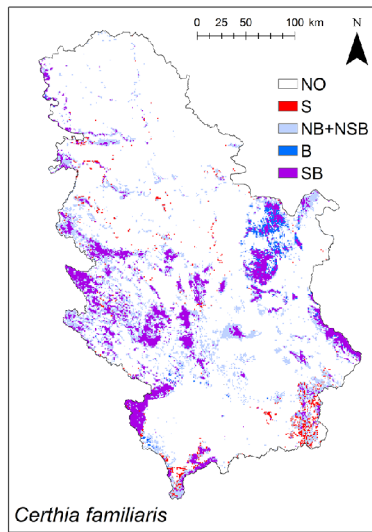
**Skala boja** grid ćelija sa oznakama povoljnosti prikazana je u gornjem desnom uglu karte: *NO* – grid ćelije nije povoljna ni u sadašnjosti ni u jednom budućem scenariju; *S* – grid ćelija je povoljna u sadašnjosti, ali nije povoljna ni u jednom od budućih scenarija (sigurno izgubljeni areal); *NB+NSB* – grid ćelija je povoljna u sadašnjosti i nekom/nekim od budućih scenarija ili je nepovoljna u sadašnjosti, a povoljna u nekom/nekim od budućih scenarija; *B* – grid ćelija nije povoljna u sadašnjosti, a povoljna je u svim budućim scenarijima (sigurno novi areal); *SB* – grid ćelija je povoljna u sadašnjosti i u svim budućim scenarijima.

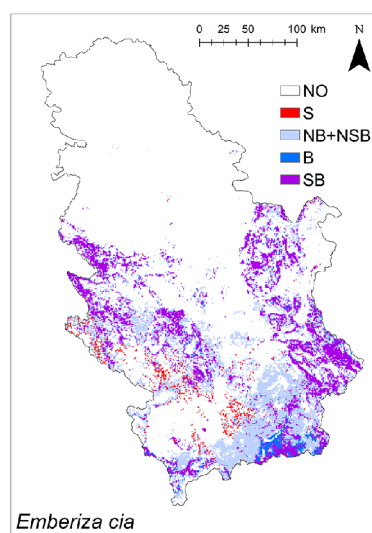
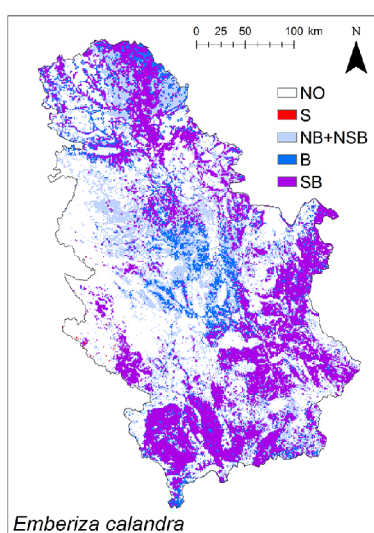
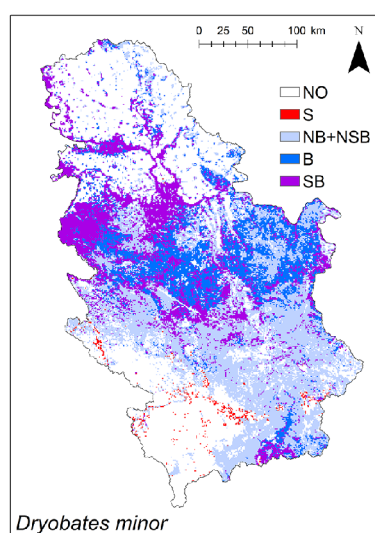
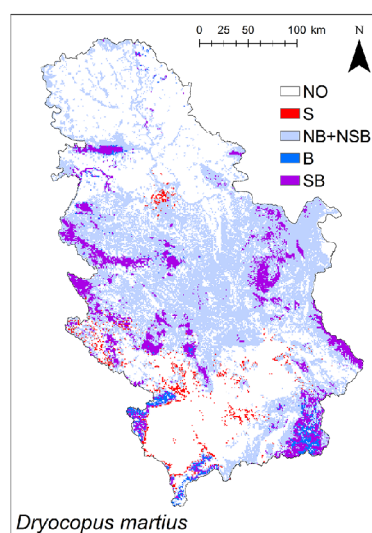
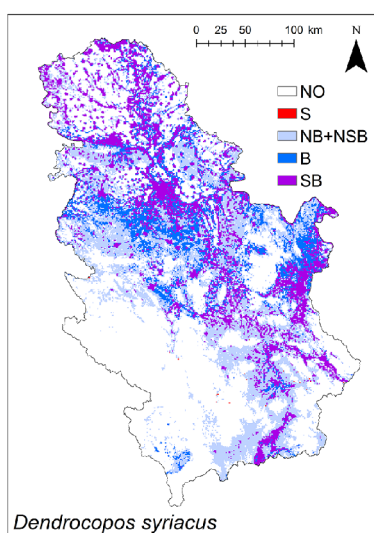
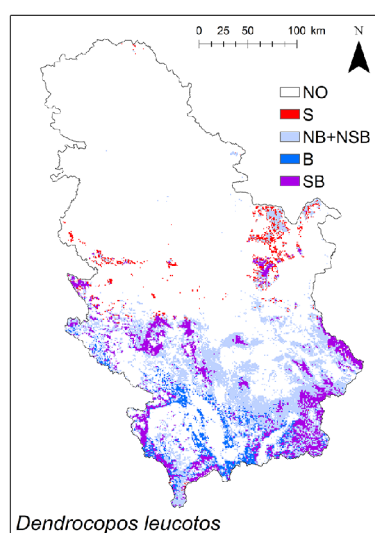
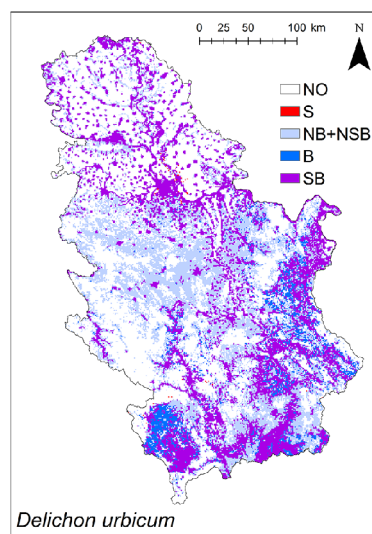
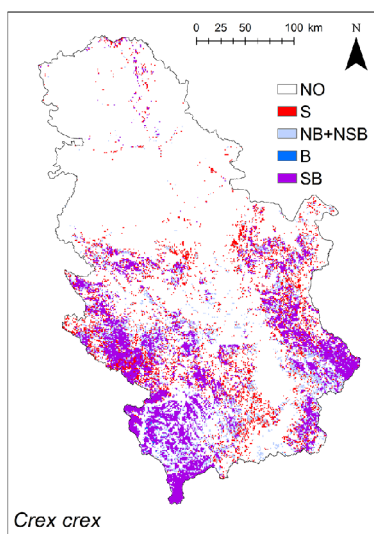
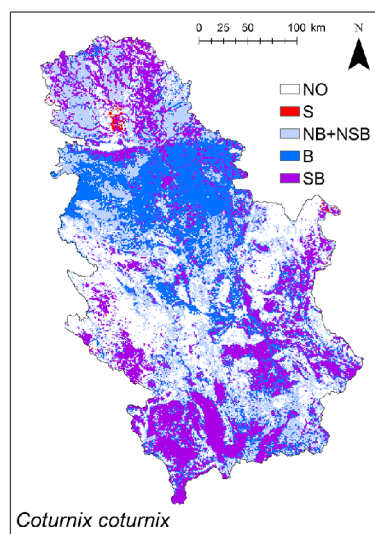
Karte rasprostranjenja povoljnih staništa istraživanih vrsta u sadašnjosti i budućnosti navedene su redosledom prema kojem su navedene vrste u Prilogu I.



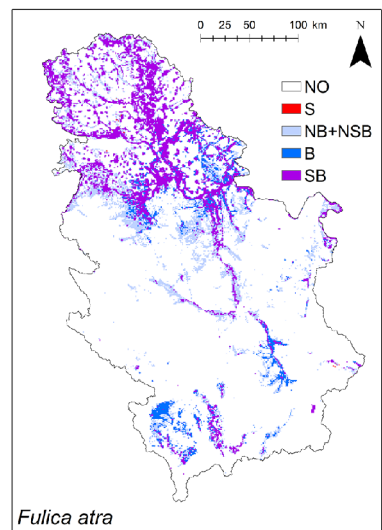
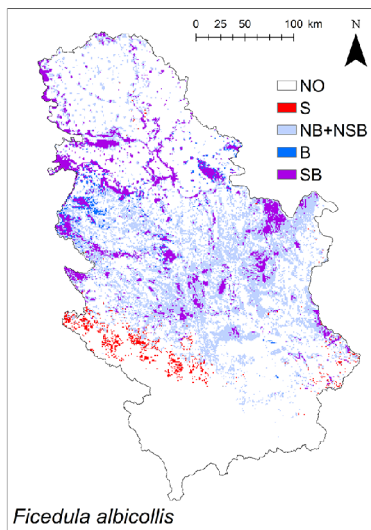
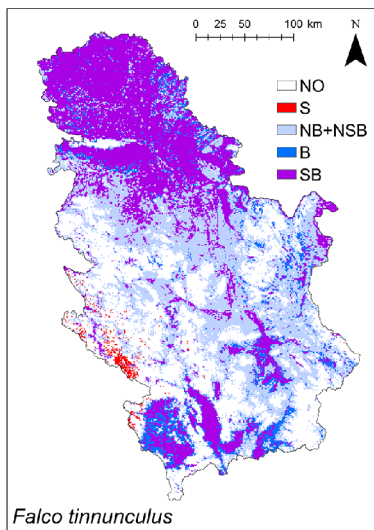
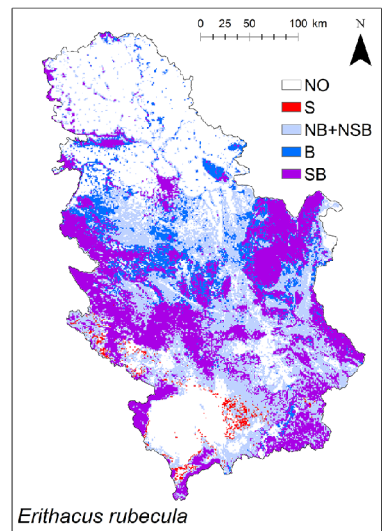
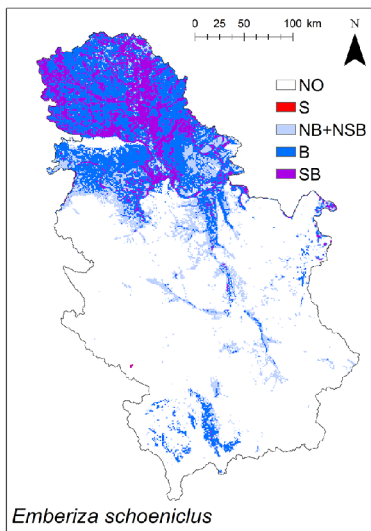
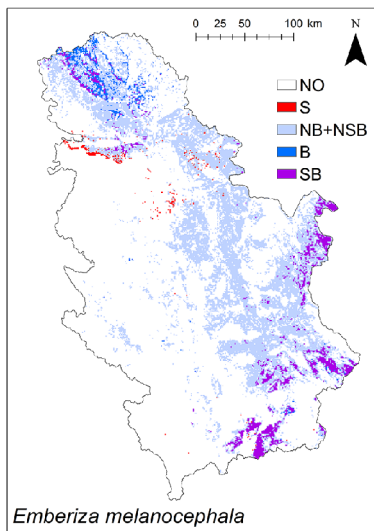
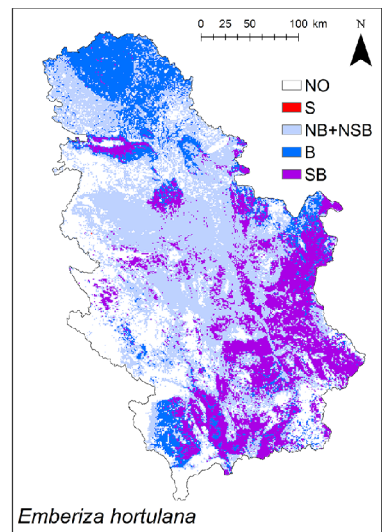
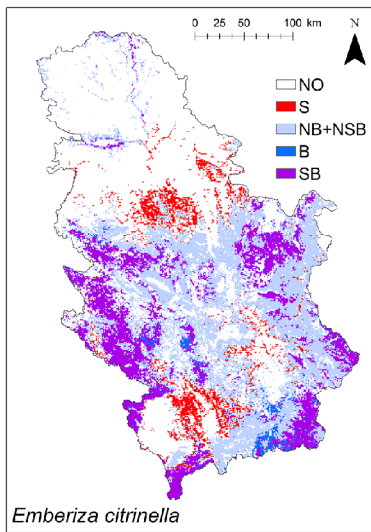
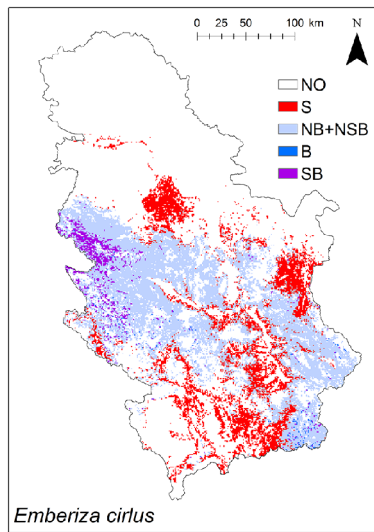


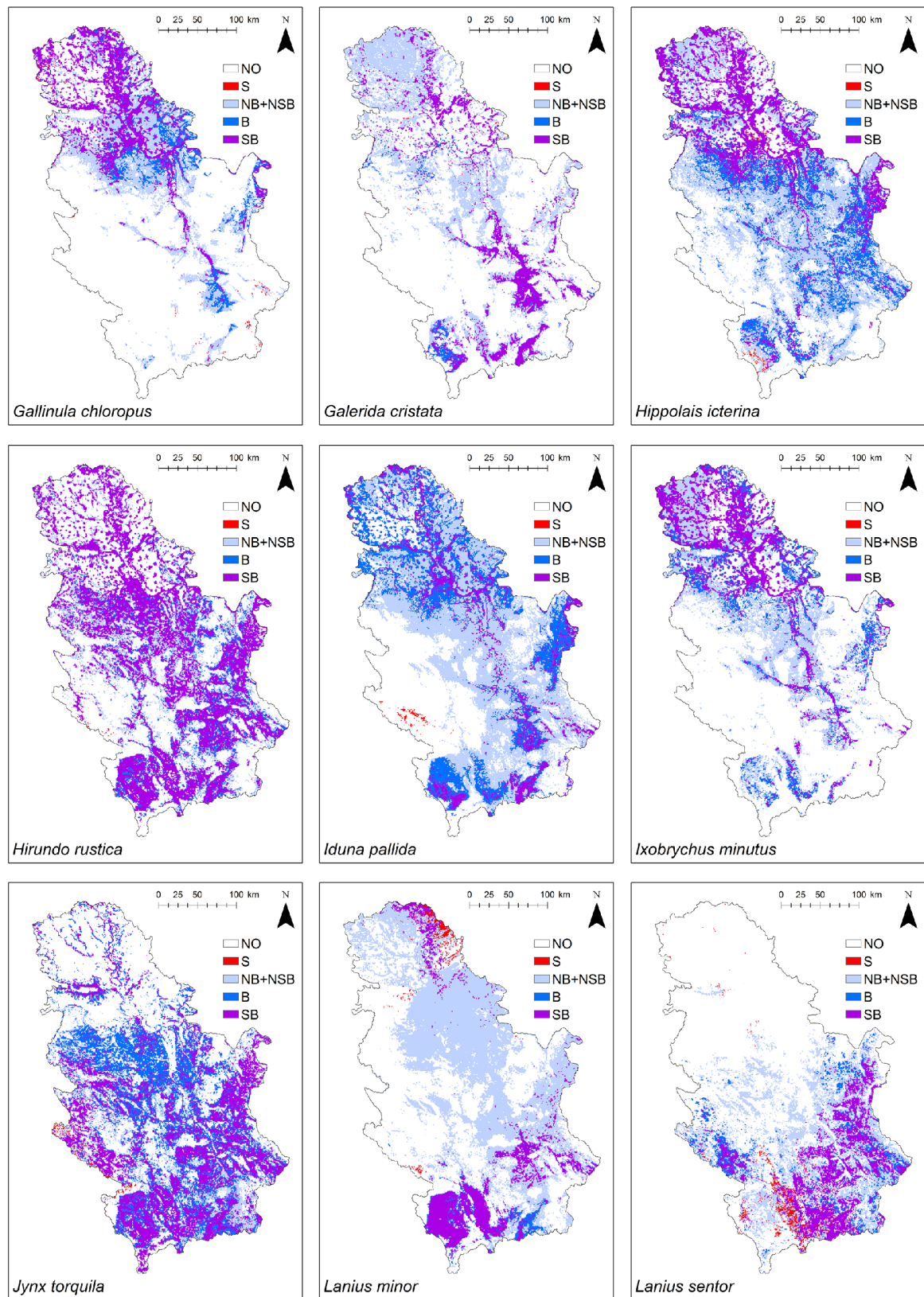


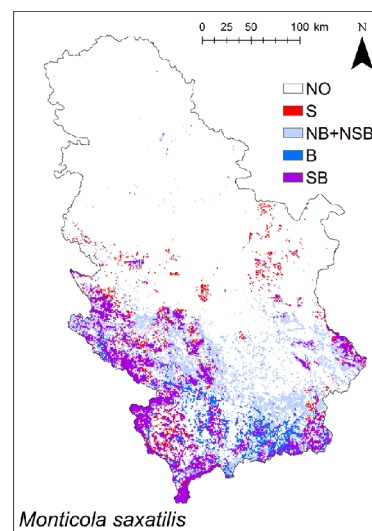
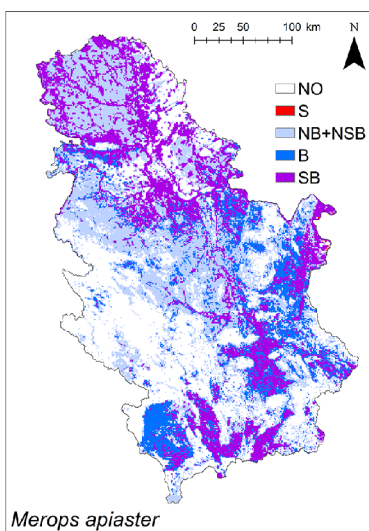
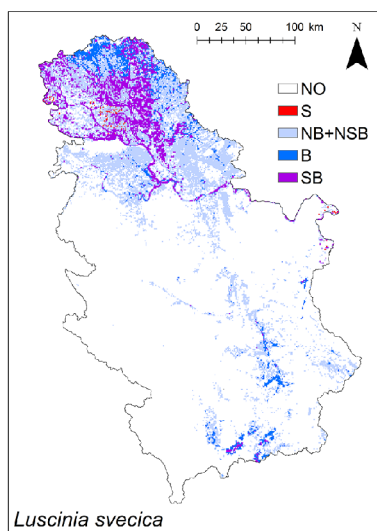
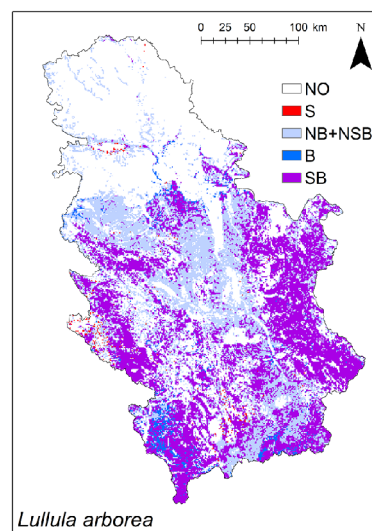
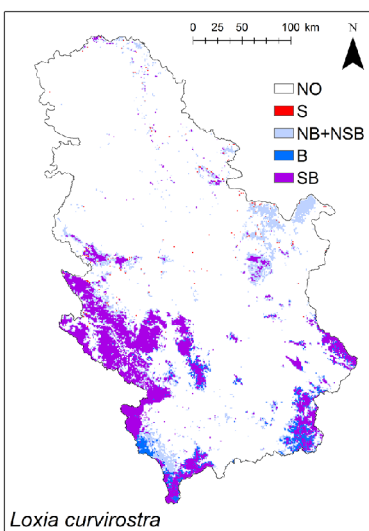
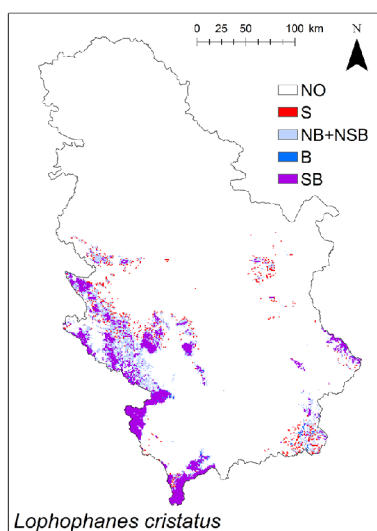
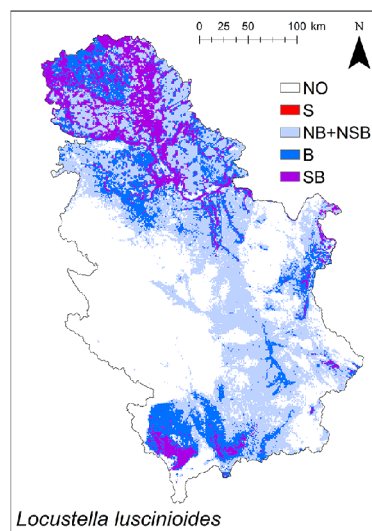
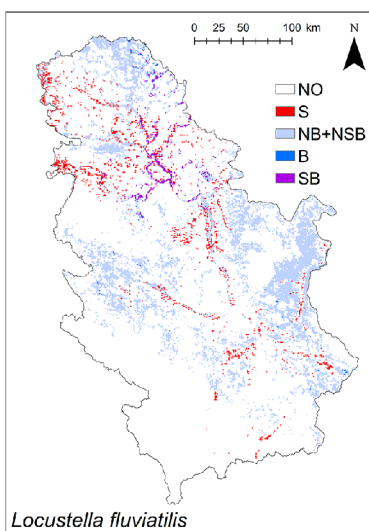
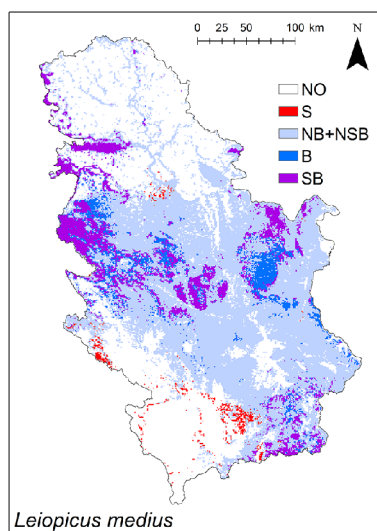




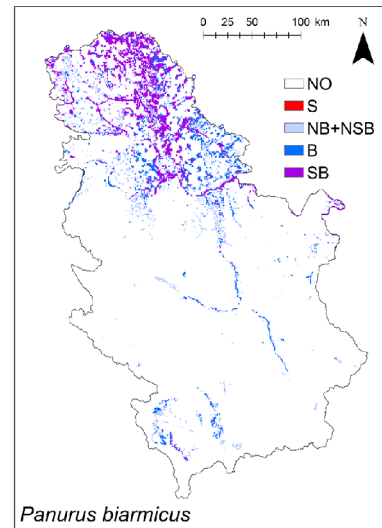
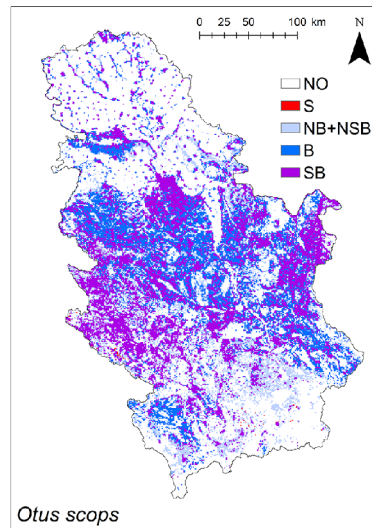
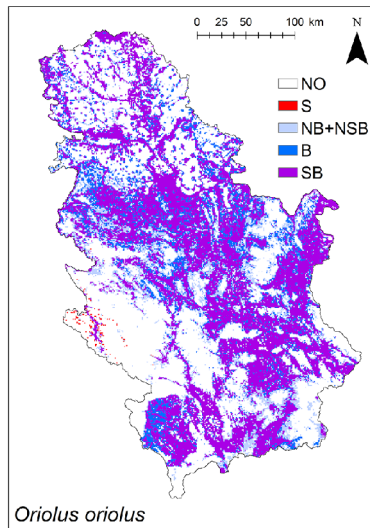
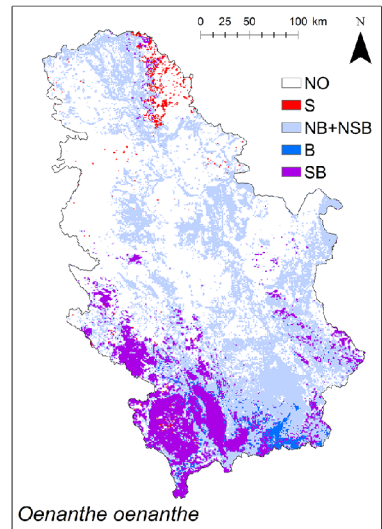
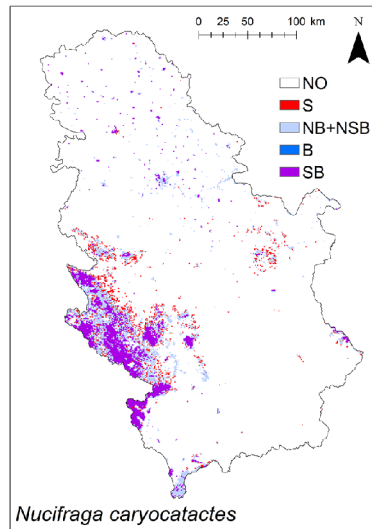
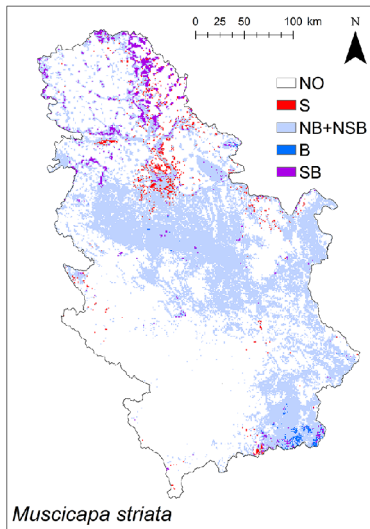
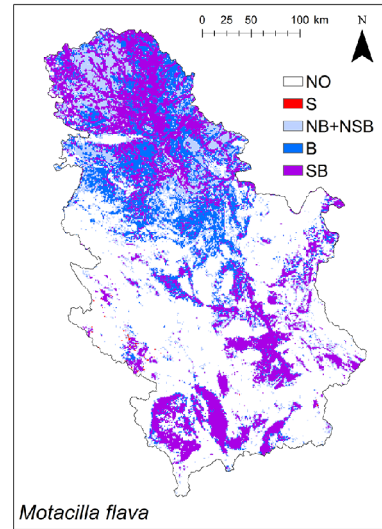
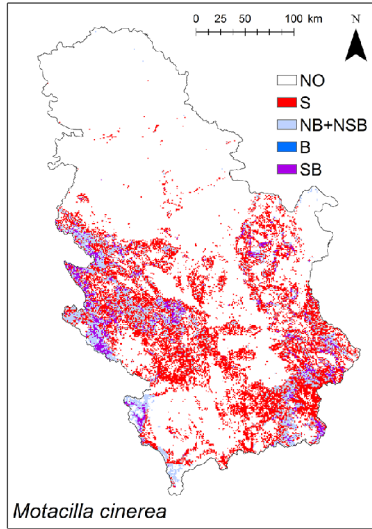
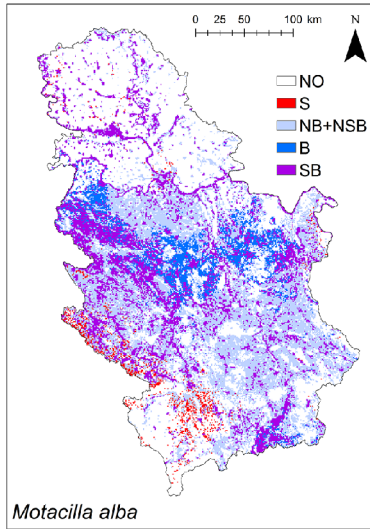


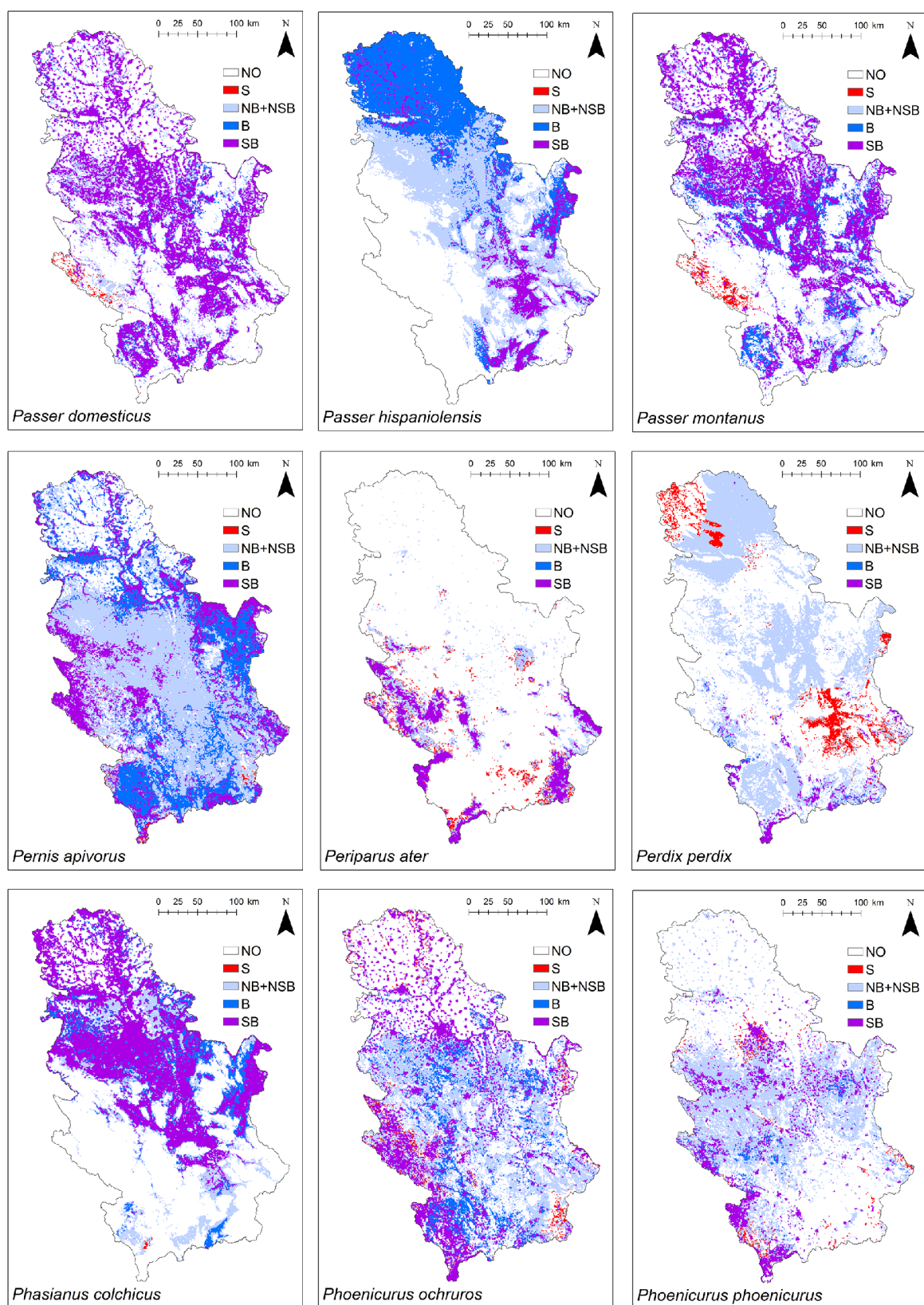




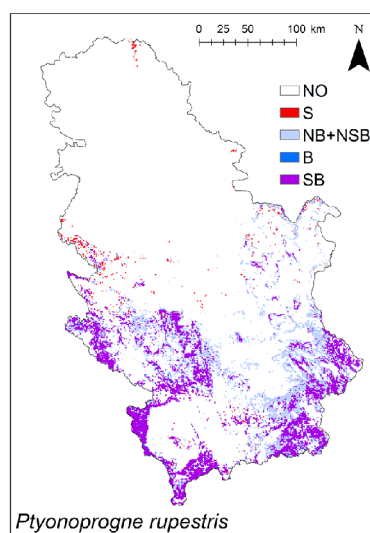
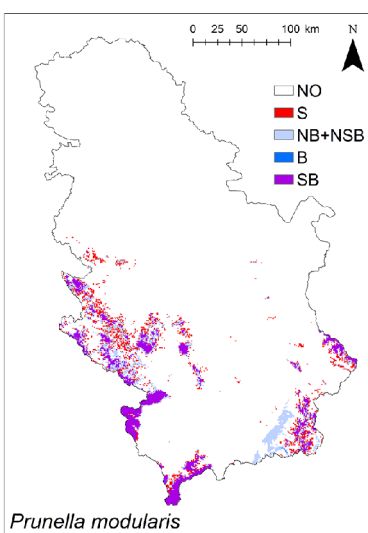
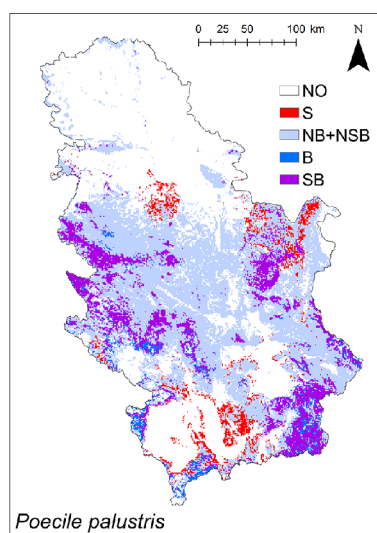
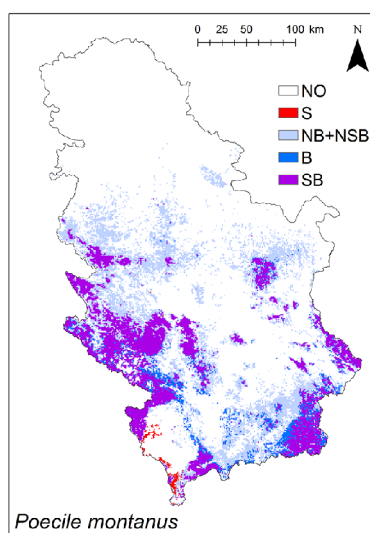
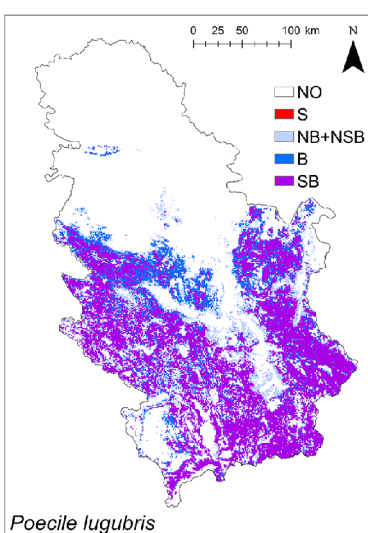
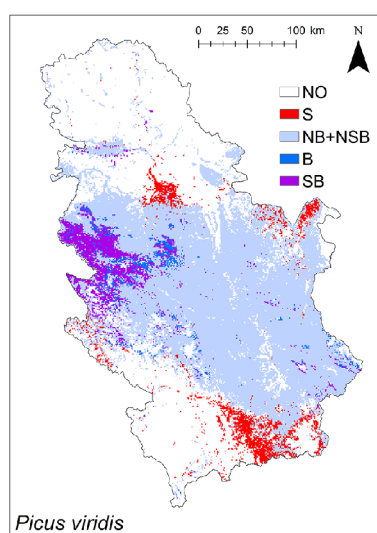
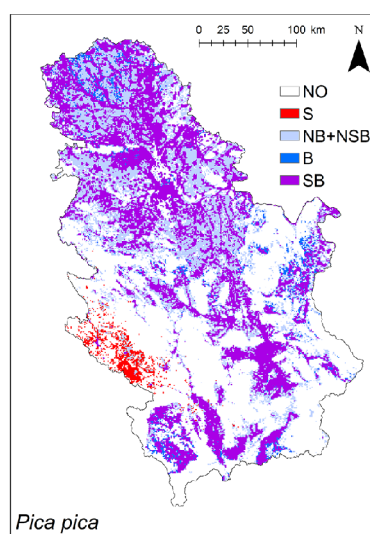
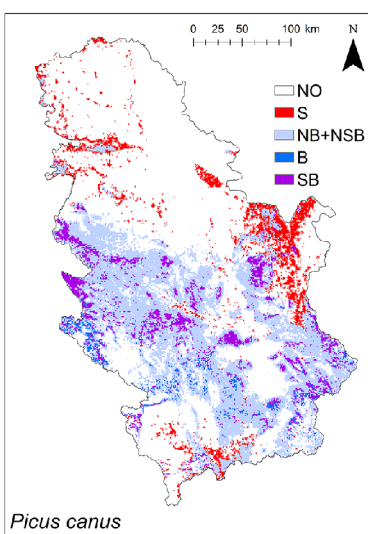
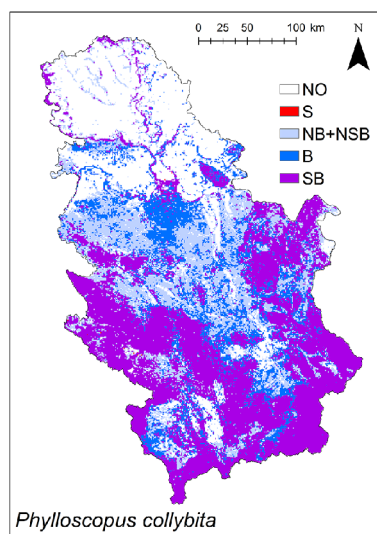


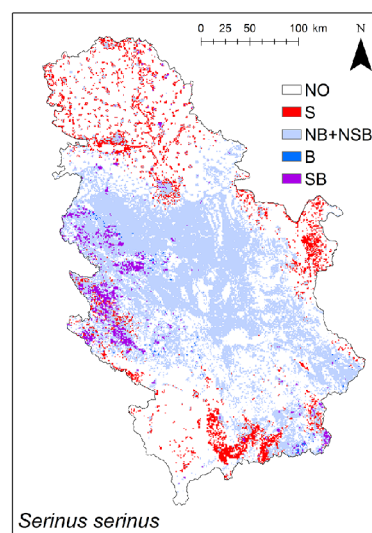
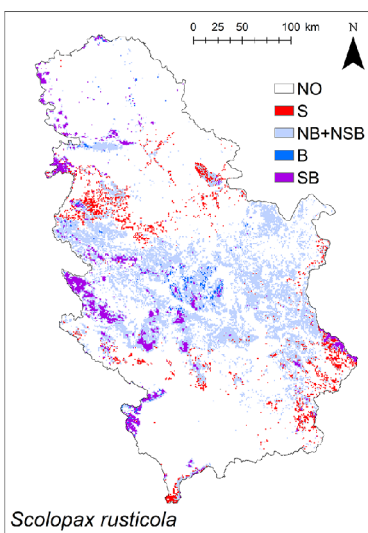
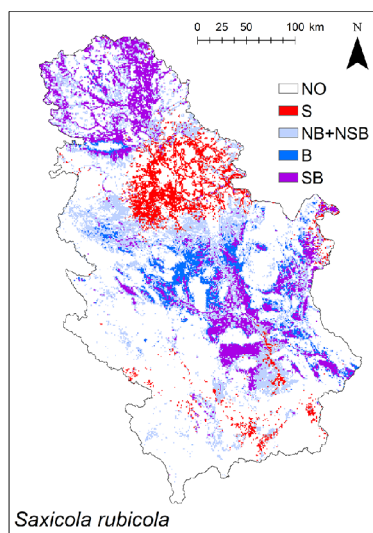
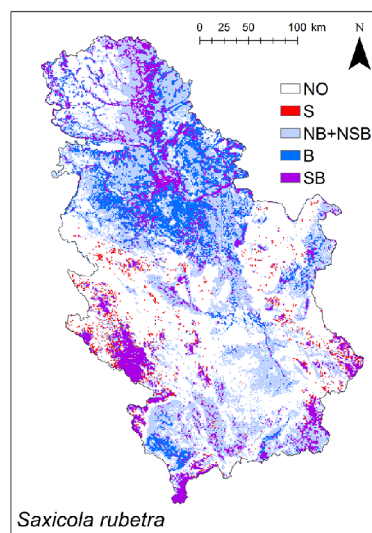
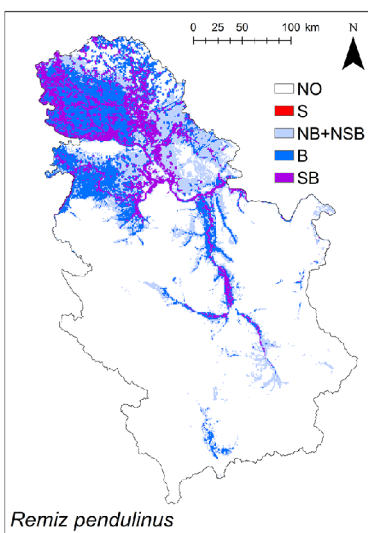
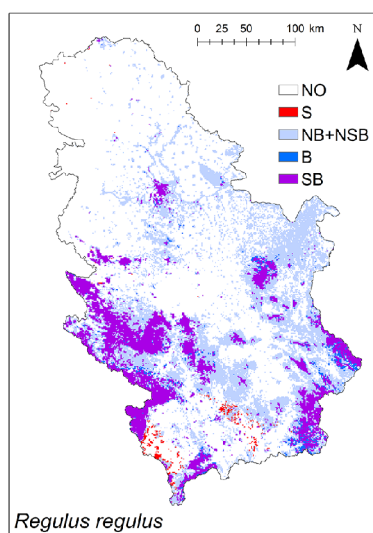
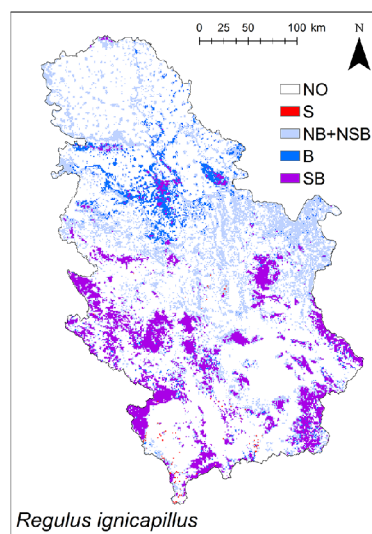
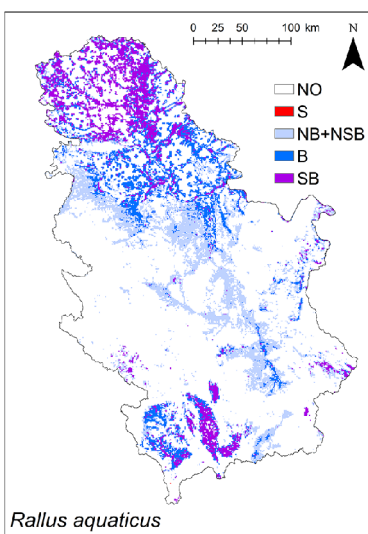
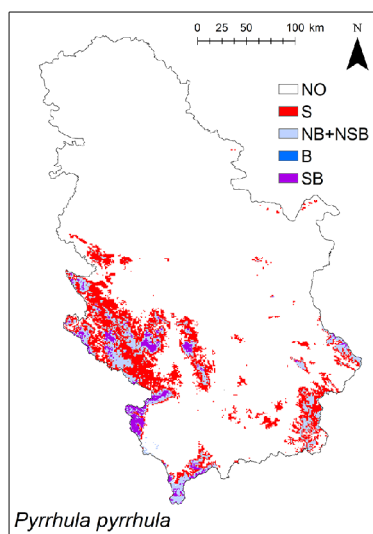


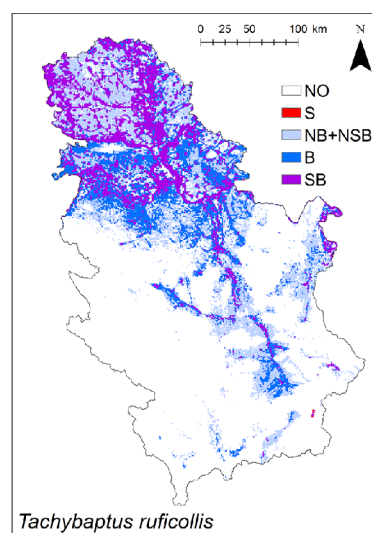
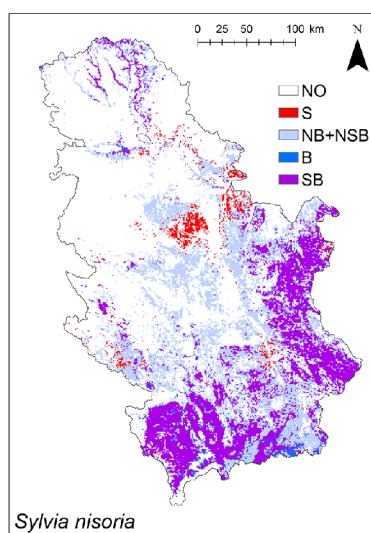
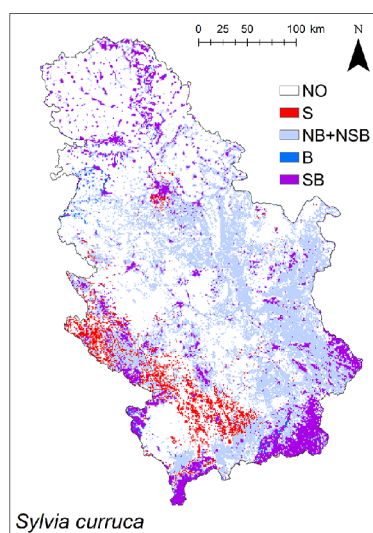
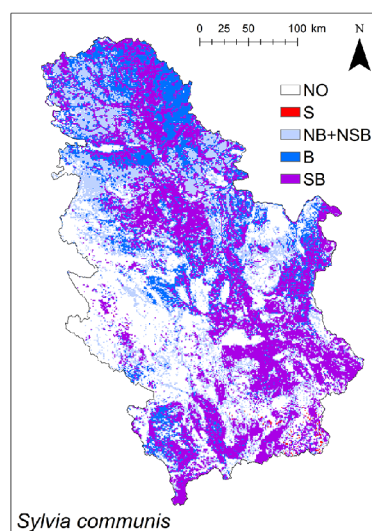
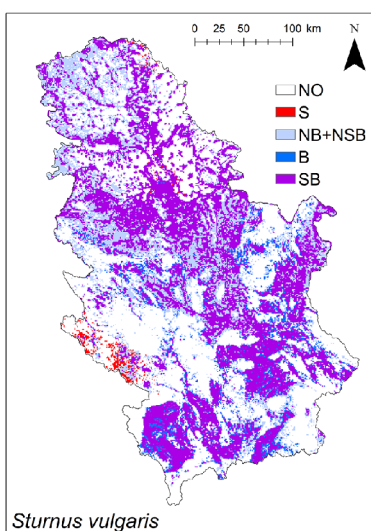
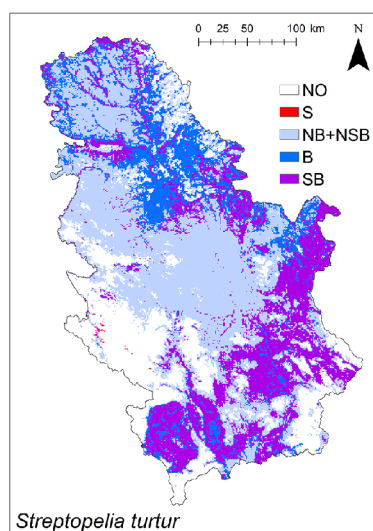
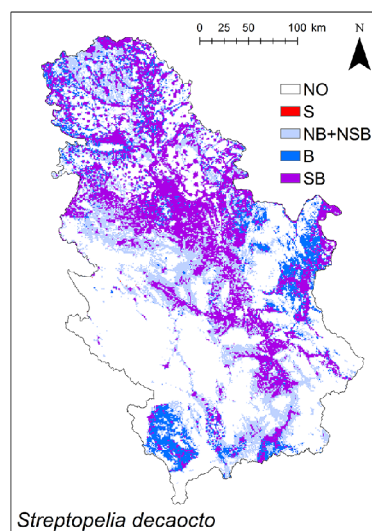
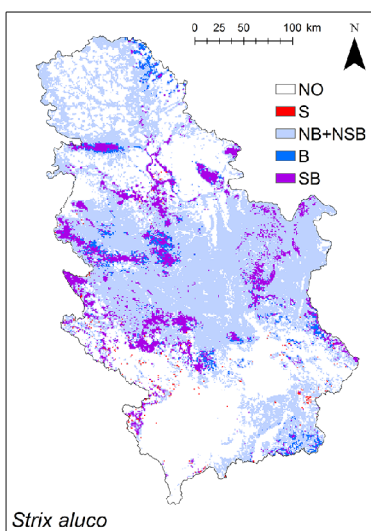
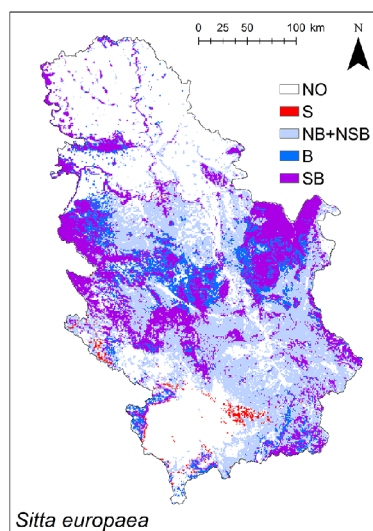




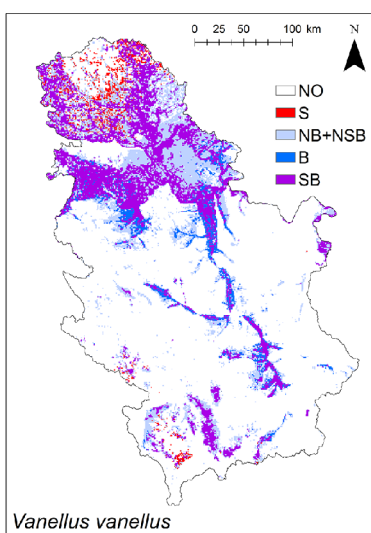
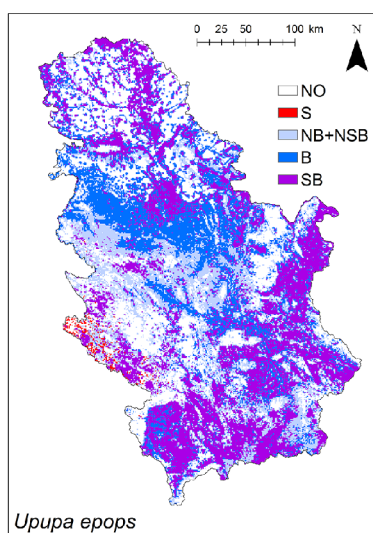
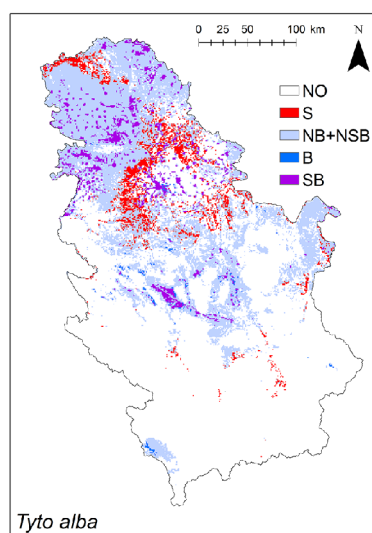
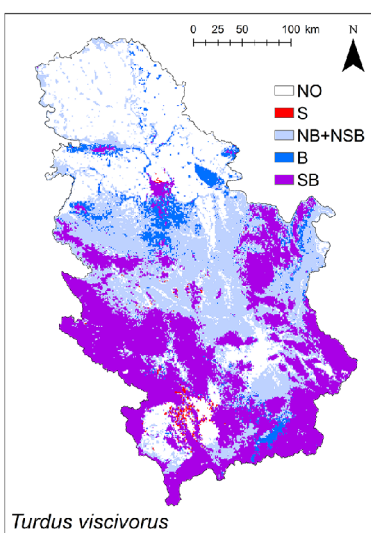
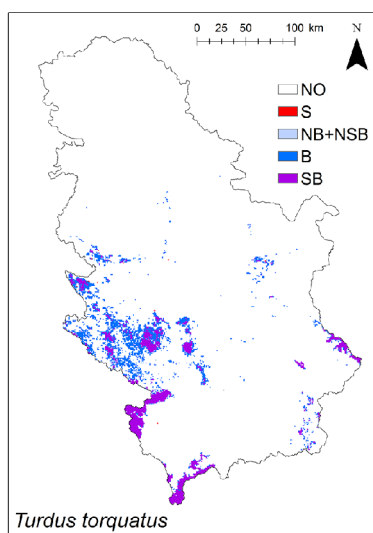
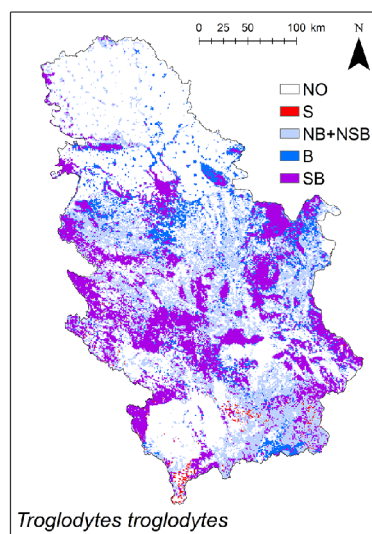
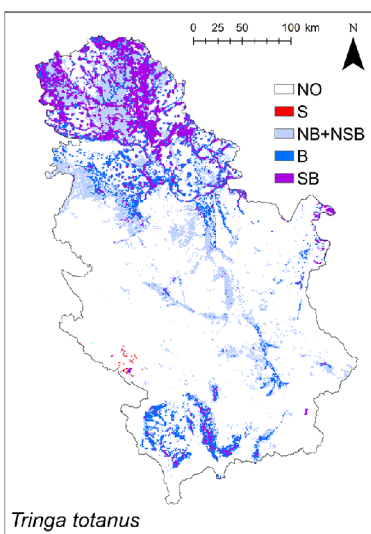
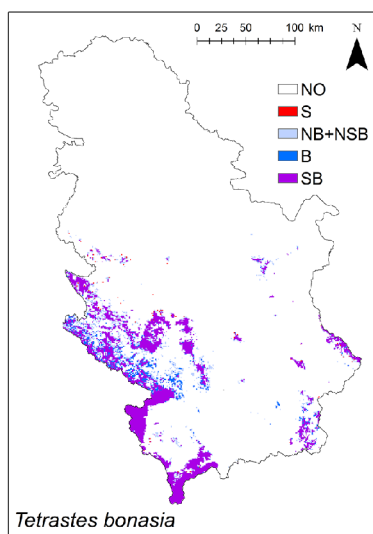












## PRILOG V

### Promene distribucije istraživanih vrsta u budućnosti (2050. godina)

**Sigurni budući areal:** broj grid ćelija povoljnih u svim budućim scenarijima (*N*) i procenat od ukupnog broja grid ćelija u Srbij (88.409) (%);

**Sigurno izgubljeni areal:** – broj grid ćelija koje su povoljne u sadašnjosti, ali nisu povoljne ni u jednom od budućih scenarija (*N*), njihov procentualni udeo u sadašnjem arealu (%) i kategorija izgubljenog areala (*Kt*: *I* – mali gubitak, *U* – umereni gubitak, *V* – veliki gubitak, *E* – ekstremni gubitak);

**Sigurno novi areal:** – broj grid ćelija koje nisu povoljne u sadašnjosti, ali su povoljne u svim budućim scenarijima (*N*), njihov procentualni udeo u sadašnjem arealu i kategorija novog areala (*Kt*: *I* – mali novi areal, *U* – umereni novi areal, *V* – veliki novi areal, *E* – ekstremni novi areal);

**Promena areala:** procentualna promena areala u odnosu na sadašnji i kategorija promene (*Kt*: *ES* – ekstremno smanjenje, *VS* – veliko smanjenje, *S* – značajno smanjenje, *I* – mala promena, *P* – značajno povećanje, *VP* – veliko povećanje, *EP* – ekstremno povećanje).

Naziv vrste	Sigurni budući areal		Sigurno izgubljeni areal			Sigurni novi areal			Promena areala	
	N	%	N	%	Kt	N	%	Kt	%	Kt
<i>Accipiter nisus</i>	35800	40,49	685	2,86	I	18482	77,11	E	49,37	VP
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	15365	17,38	26	0,15	I	2004	11,56	U	-11,35	S
<i>Acrocephalus palustris</i>	41263	46,67	437	2,05	I	21014	98,61	E	93,62	EP
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	25444	28,78	73	0,76	I	16074	168,07	E	166,04	EP
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	17869	20,21	0	0,00	I	8523	89,29	E	87,21	EP
<i>Alauda arvensis</i>	37602	42,53	40	0,14	I	11079	38,48	V	30,59	VP
<i>Alcedo atthis</i>	5474	6,19	2076	13,81	U	296	1,97	I	-63,59	ES
<i>Anas platyrhynchos</i>	6578	7,44	1604	11,07	U	1228	8,48	I	-54,58	ES
<i>Anthus campestris</i>	26628	30,12	53	0,25	I	6374	29,98	U	25,24	P

<i>Anthus spinoletta</i>	2245	2,54	358	12,93	U	95	3,43	I	-18,89	S
<i>Anthus trivialis</i>	10875	12,30	2787	17,07	U	1602	9,81	I	-33,38	VS
<i>Asio otus</i>	5202	5,88	7430	46,28	V	569	3,54	I	-67,60	ES
<i>Athene noctua</i>	7030	7,95	1893	12,34	U	703	4,58	I	-54,19	ES
<i>Carduelis cannabina</i>	19985	22,61	993	4,96	I	6607	32,97	V	-0,26	I
<i>Carduelis carduelis</i>	35182	39,80	531	2,18	I	13562	55,73	E	44,57	VP
<i>Carduelis chloris</i>	11930	13,49	1335	6,03	I	1345	6,07	I	-46,14	VS
<i>Cecropis daurica</i>	12238	13,84	1195	6,53	I	1202	6,56	I	-33,17	VS
<i>Certhia brachydactyla</i>	3225	3,65	1641	12,20	U	446	3,32	I	-76,03	ES
<i>Certhia familiaris</i>	7372	8,34	942	7,57	I	772	6,20	I	-40,77	VS
<i>Charadrius dubius</i>	9659	10,93	2749	27,68	U	5543	55,82	E	-2,74	I
<i>Cinclus cinclus</i>	5360	6,06	5754	29,50	U	46	0,24	I	-72,52	ES
<i>Circus aeruginosus</i>	32268	36,50	99	0,64	I	17147	110,56	E	108,06	EP
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	36303	41,06	123	0,45	I	11490	42,18	V	33,28	VP
<i>Columba oenas</i>	5158	5,83	7130	38,59	V	969	5,24	I	-72,08	ES
<i>Coracias garrulus</i>	8508	9,62	79	0,87	I	2031	22,45	U	-5,97	I
<i>Corvus cornix</i>	51721	58,50	170	0,50	I	18721	54,65	E	50,99	EP
<i>Corvus monedula</i>	37082	41,94	729	3,29	I	18151	81,91	E	67,34	EP
<i>Coturnix coturnix</i>	41935	47,43	221	0,98	I	20557	91,43	E	86,52	EP
<i>Crex crex</i>	10700	12,10	5723	25,66	U	69	0,31	I	-52,03	ES
<i>Delichon urbicum</i>	23980	27,12	63	0,29	I	4056	18,36	U	8,53	I
<i>Dendrocopos leucotos</i>	7028	7,95	1041	12,66	U	2203	26,80	U	-14,50	S
<i>Dendrocopos syriacus</i>	22291	25,21	23	0,14	I	9052	55,27	E	36,11	VP
<i>Dryobates minor</i>	25966	29,37	632	3,16	I	11849	59,32	E	29,99	P
<i>Dryocopus martius</i>	8041	9,10	1275	5,68	I	1152	5,14	I	-64,15	ES
<i>Emberiza calandra</i>	32931	37,25	29	0,11	I	8026	31,34	V	28,59	P
<i>Emberiza cia</i>	9411	10,64	977	6,12	I	960	6,01	I	-41,06	VS



<i>Emberiza cirulus</i>	1628	1,84	9340	37,24	V	226	0,90	I	-93,51	ES
<i>Emberiza citrinella</i>	12983	14,69	4741	13,67	U	785	2,26	I	-62,55	ES
<i>Emberiza hortulana</i>	30557	34,56	3	0,01	I	12308	51,22	E	27,16	P
<i>Emberiza melanocephala</i>	3644	4,12	357	3,08	I	966	8,34	I	-68,54	ES
<i>Emberiza schoeniclus</i>	23086	26,11	3	0,04	I	15839	218,41	E	218,34	EP
<i>Erithacus rubecula</i>	31019	35,09	910	2,81	I	7970	24,60	U	-4,25	I
<i>Falco tinnunculus</i>	32959	37,28	617	2,08	I	6128	20,69	U	11,30	P
<i>Ficedula albicollis</i>	6723	7,60	1033	7,33	I	846	6,00	I	-52,31	ES
<i>Fulica atra</i>	11663	13,19	15	0,14	I	2585	24,15	U	8,97	I
<i>Galerida cristata</i>	9647	10,91	87	0,46	I	1079	5,70	I	-49,05	VS
<i>Gallinula chloropus</i>	14651	16,57	195	1,48	I	4133	31,39	V	11,27	P
<i>Hippolais icterina</i>	27554	31,17	164	1,04	I	12778	80,90	E	74,46	EP
<i>Hirundo rustica</i>	35352	39,99	22	0,07	I	5514	17,74	U	13,75	P
<i>Iduna pallida</i>	23843	26,97	171	1,95	I	15473	176,15	E	171,44	EP
<i>Ixobrychus minutus</i>	18383	20,79	0	0,00	I	6569	54,85	E	53,50	EP
<i>Jynx torquilla</i>	39665	44,87	274	1,18	I	17602	75,89	E	71,02	EP
<i>Lanius minor</i>	9690	10,96	688	3,10	I	1182	5,32	I	-56,41	ES
<i>Lanius senator</i>	12707	14,37	1129	7,34	I	3442	22,36	U	-17,44	S
<i>Leiopicus medius</i>	11852	13,41	848	4,01	I	4144	19,60	U	-43,95	VS
<i>Locustella fluviatilis</i>	669	0,76	2016	39,19	V	108	2,10	I	-86,99	ES
<i>Locustella luscinioides</i>	22565	25,52	0	0,00	I	13479	146,29	E	144,90	EP
<i>Lophophanes cristatus</i>	3474	3,93	792	12,60	U	103	1,64	I	-44,73	VS
<i>Loxia curvirostra</i>	9998	11,31	157	1,42	I	1462	13,25	U	-9,36	I
<i>Lullula arborea</i>	26951	30,48	388	1,09	I	1743	4,89	I	-24,42	S
<i>Luscinia svecica</i>	7290	8,25	111	1,64	I	2615	38,54	V	7,43	I
<i>Merops apiaster</i>	31267	35,37	15	0,07	I	11861	58,55	E	54,35	EP
<i>Monticola saxatilis</i>	8582	9,71	1932	15,22	U	1798	14,16	U	-32,41	VS

<i>Motacilla alba</i>	20214	22,86	1505	5,27	I	5159	18,06	U	-29,22	S
<i>Motacilla cinerea</i>	2054	2,32	16137	65,77	E	2	0,01	I	-91,63	ES
<i>Motacilla flava</i>	32784	37,08	52	0,25	I	12547	60,44	E	57,91	EP
<i>Muscicapa striata</i>	1914	2,16	1005	8,53	I	243	2,06	I	-83,76	ES
<i>Nucifraga caryocatactes</i>	3366	3,81	1333	15,88	U	9	0,11	I	-59,89	ES
<i>Oenanthe oenanthe</i>	11139	12,60	792	5,18	I	1456	9,52	I	-27,20	S
<i>Oriolus oriolus</i>	40741	46,08	135	0,44	I	10117	32,60	V	31,29	VP
<i>Otus scops</i>	34559	39,09	54	0,26	I	14969	71,68	E	65,48	EP
<i>Panurus biarmicus</i>	6296	7,12	0	0,00	I	2329	55,27	E	49,41	VP
<i>Passer domesticus</i>	30260	34,23	375	1,19	I	2009	6,35	I	-4,31	I
<i>Passer hispaniolensis</i>	28102	31,79	0	0,00	I	20189	245,49	E	241,71	EP
<i>Passer montanus</i>	33750	38,18	810	2,66	I	6628	21,75	U	10,77	P
<i>Perdix perdix</i>	2206	2,50	4110	27,98	U	304	2,07	I	-84,98	ES
<i>Periparus ater</i>	6205	7,02	1992	14,51	U	28	0,20	I	-54,81	ES
<i>Pernis apivorus</i>	34381	38,89	302	1,38	I	17600	80,67	E	57,60	EP
<i>Phasianus colchicus</i>	34169	38,65	46	0,16	I	6910	24,39	U	20,62	P
<i>Phoenicurus ochruros</i>	24710	27,95	1268	5,89	I	8133	37,78	V	14,78	P
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	9042	10,23	899	4,41	I	1124	5,51	I	-55,65	ES
<i>Phylloscopus collybita</i>	47098	53,27	15	0,04	I	14002	41,15	V	38,43	VP
<i>Pica pica</i>	26481	29,95	1342	4,30	I	2244	7,20	I	-15,08	S
<i>Picus canus</i>	5982	6,77	4941	27,02	U	1219	6,67	I	-67,29	ES
<i>Picus viridis</i>	5218	5,90	3423	13,20	U	1479	5,70	I	-79,88	ES
<i>Poecile lugubris</i>	30282	34,25	0	0,00	I	6805	27,94	U	24,33	P
<i>Poecile montanus</i>	11975	13,55	244	2,15	I	2571	22,66	U	5,55	I
<i>Poecile palustris</i>	10471	11,84	2991	11,06	U	1662	6,14	I	-61,29	ES
<i>Prunella modularis</i>	2709	3,06	1928	28,40	U	11	0,16	I	-60,10	ES
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	7688	8,70	531	4,36	I	161	1,32	I	-36,87	VS

<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	1161	1,31	7502	62,25	E	0	0,00	I	-90,37	ES
<i>Rallus aquaticus</i>	14356	16,24	1	0,01	I	7358	101,48	E	97,99	EP
<i>Regulus ignicapilla</i>	13049	14,76	104	0,92	I	3331	29,36	U	15,03	P
<i>Regulus regulus</i>	10758	12,17	425	3,33	I	1200	9,41	I	-15,68	S
<i>Remiz pendulinus</i>	16945	19,17	0	0,00	I	10264	152,04	E	151,00	EP
<i>Saxicola rubetra</i>	19687	22,27	1700	9,41	I	9611	53,20	E	8,97	I
<i>Saxicola rubicola</i>	13077	14,79	5086	22,85	U	3663	16,46	U	-41,25	VS
<i>Scolopax rusticola</i>	3109	3,52	2639	25,04	U	416	3,95	I	-70,51	ES
<i>Serinus serinus</i>	2141	2,42	5557	30,17	V	168	0,91	I	-88,38	ES
<i>Sitta europaea</i>	24623	27,85	613	2,42	I	6998	27,67	U	-2,64	I
<i>Streptopelia decaocto</i>	27128	30,69	6	0,03	I	7540	33,26	V	19,65	P
<i>Streptopelia turtur</i>	32698	36,99	47	0,17	I	13003	47,30	V	18,95	P
<i>Strix aluco</i>	9125	10,32	306	1,70	I	2235	12,38	U	-49,45	VS
<i>Sturnus vulgaris</i>	33194	37,55	634	1,77	I	4228	11,82	U	-7,22	I
<i>Sylvia communis</i>	43034	48,68	3230	19,91	U	32454	200,05	E	165,27	EP
<i>Sylvia curruca</i>	8879	10,04	3345	13,61	U	475	1,93	I	-63,86	ES
<i>Sylvia nisoria</i>	15461	17,49	1747	7,62	I	937	4,09	I	-32,58	VS
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	20601	23,30	9	0,09	I	10420	101,88	E	101,42	EP
<i>Tetrastes bonasia</i>	6002	6,79	83	1,42	I	877	14,99	U	2,60	I
<i>Tringa totanus</i>	13271	15,01	50	0,72	I	6418	92,48	E	91,22	EP
<i>Troglodytes troglodytes</i>	24869	28,13	414	1,84	I	6716	29,78	U	10,28	P
<i>Turdus torquatus</i>	2534	2,87	13	0,47	I	338	12,11	U	-9,21	I
<i>Turdus viscivorus</i>	33697	38,12	370	1,10	I	4598	13,70	U	0,38	I
<i>Tyto alba</i>	3452	3,90	3760	18,40	U	289	1,41	I	-83,11	ES
<i>Upupa epops</i>	46031	52,07	423	1,46	I	19239	66,50	E	59,11	EP
<i>Vanellus vanellus</i>	15363	17,38	1462	7,79	I	2617	13,94	U	-18,14	S

## PRILOG VI

Rezultati gap analize: zastupljenost povoljnih staništa istraživanih vrsta u zaštićenim područjima u sadašnjosti

**Broj povoljnih grid ćelija (*N*)** unutar zaštićenih područja (*ZPD* – mreža zaštićenih prirodnih dobara, *IBA* – mreža međunarodno značajnih područja za ptica, *ZPD+IBA* – kombinovana mreža)

**Procenat (%) grid ćelija** unutar zaštićenih područja od ukupnog broja grid ćelija povoljnih za vrstu

**Ocena slučajnosti (*SI*)** zastupljenosti povoljnih grid ćelija unutar zaštićenih područja (*M* – zastupljenost manja od slučajne, *V* – zastupljenost veća od slučajne, *I* - slučajna zastupljenost).

Naziv vrste	ZPD			IBA			ZPD+IBA		
	N	%	SI	N	%	SI	N	%	SI
<i>Accipiter nisus</i>	2011	8,39	V	4093	17,08	V	4343	18,12	V
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	660	3,81	M	2132	12,30	M	2206	12,73	M
<i>Acrocephalus palustris</i>	571	2,68	M	2320	10,89	M	2389	11,21	M
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	608	6,36	I	1818	19,01	V	1889	19,75	V
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	594	6,22	M	1597	16,73	V	1674	17,54	V
<i>Alauda arvensis</i>	2059	7,15	I	5126	17,80	V	5263	18,28	V
<i>Alcedo atthis</i>	928	6,17	M	2257	15,01	I	2356	15,67	I
<i>Anas platyrhynchos</i>	960	6,63	I	2691	18,58	V	2801	19,34	V
<i>Anthus campestris</i>	694	3,26	M	2505	11,78	M	2546	11,97	M
<i>Anthus spinoletta</i>	1087	39,27	V	1812	65,46	V	1844	66,62	V
<i>Anthus trivialis</i>	3820	23,40	V	7098	43,48	V	7337	44,94	V
<i>Asio otus</i>	411	2,56	M	1449	9,02	M	1506	9,38	M
<i>Athene noctua</i>	306	1,99	M	1494	9,74	M	1521	9,91	M

<i>Carduelis cannabina</i>	1993	9,95	V	4428	22,10	V	4651	23,21	V
<i>Carduelis carduelis</i>	1852	7,61	V	4642	19,07	V	4897	20,12	V
<i>Carduelis chloris</i>	1354	6,11	M	3519	15,89	V	3671	16,57	V
<i>Cecropis daurica</i>	1315	7,18	I	2584	14,11	M	2681	14,64	I
<i>Certhia brachydactyla</i>	1446	10,75	V	2347	17,45	V	2478	18,42	V
<i>Certhia familiaris</i>	3029	24,34	V	5289	42,50	V	5483	44,05	V
<i>Charadrius dubius</i>	603	6,07	M	1754	17,66	V	1818	18,31	V
<i>Cinclus cinclus</i>	2181	11,18	V	3924	20,11	V	4112	21,08	V
<i>Circus aeruginosus</i>	708	4,57	M	2261	14,58	I	2358	15,20	I
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	2695	9,89	V	4939	18,13	V	5167	18,97	V
<i>Columba oenas</i>	3274	17,72	V	5203	28,16	V	5384	29,14	V
<i>Coracias garrulus</i>	423	4,68	M	1654	18,28	V	1680	18,57	V
<i>Corvus cornix</i>	1278	3,73	M	4183	12,21	M	4327	12,63	M
<i>Corvus monedula</i>	477	2,15	M	1985	8,96	M	2096	9,46	M
<i>Coturnix coturnix</i>	1284	5,71	M	3544	15,76	V	3690	16,41	V
<i>Crex crex</i>	2955	13,25	V	5883	26,37	V	6153	27,58	V
<i>Delichon urbicum</i>	1331	6,02	M	2886	13,06	M	3049	13,80	M
<i>Dendrocopos leucotos</i>	2045	24,88	V	3369	40,99	V	3436	41,80	V
<i>Dendrocopos syriacus</i>	589	3,60	M	1672	10,21	M	1751	10,69	M
<i>Dryobates minor</i>	1626	8,14	V	3408	17,06	V	3595	18,00	V
<i>Dryocopus martius</i>	4154	18,52	V	7123	31,76	V	7461	33,26	V
<i>Emberiza calandra</i>	1134	4,43	M	3601	14,06	M	3700	14,45	I
<i>Emberiza cia</i>	2198	13,77	V	4004	25,08	V	4218	26,42	V
<i>Emberiza cirrus</i>	1021	4,07	M	2212	8,82	M	2391	9,53	M
<i>Emberiza citrinella</i>	3761	10,85	V	7581	21,86	V	7875	22,71	V
<i>Emberiza hortulana</i>	822	3,42	M	1955	8,14	M	2041	8,49	M
<i>Emberiza melanocephala</i>	167	1,44	M	793	6,85	M	805	6,95	M

<i>Emberiza schoeniclus</i>	469	6,47	I	1536	21,18	V	1591	21,94	V
<i>Erithacus rubecula</i>	4874	15,05	V	8754	27,02	V	9151	28,25	V
<i>Falco tinnunculus</i>	1013	3,42	M	3323	11,22	M	3477	11,74	M
<i>Ficedula albicollis</i>	2817	19,98	V	4480	31,78	V	4682	33,21	V
<i>Fulica atra</i>	569	5,32	M	1897	17,72	V	1959	18,30	V
<i>Galerida cristata</i>	438	2,31	M	1832	9,67	M	1887	9,97	M
<i>Gallinula chloropus</i>	594	4,51	M	1939	14,73	I	2006	15,24	I
<i>Hippolais icterina</i>	1118	7,08	I	2823	17,87	V	2929	18,55	V
<i>Hirundo rustica</i>	968	3,11	M	2855	9,19	M	2987	9,61	M
<i>Iduna pallida</i>	541	6,16	M	1325	15,08	I	1395	15,88	I
<i>Ixobrychus minutus</i>	629	5,25	M	1870	15,61	V	1933	16,14	V
<i>Jynx torquilla</i>	1176	5,07	M	2951	12,72	M	3170	13,67	M
<i>Lanius minor</i>	552	2,48	M	2114	9,51	M	2183	9,82	M
<i>Lanius senator</i>	269	1,75	M	1057	6,87	M	1101	7,15	M
<i>Leipicus medius</i>	1937	9,16	V	3388	16,02	V	3605	17,05	V
<i>Locustella fluviatilis</i>	473	9,20	V	1062	20,65	V	1128	21,93	V
<i>Locustella luscinioides</i>	625	6,78	I	1712	18,58	V	1791	19,44	V
<i>Lophophanes cristatus</i>	1958	31,15	V	3564	56,70	V	3729	59,32	V
<i>Loxia curvirostra</i>	2885	26,15	V	5410	49,04	V	5632	51,06	V
<i>Lullula arborea</i>	2837	7,96	V	5863	16,44	V	6122	17,17	V
<i>Luscinia svecica</i>	423	6,23	M	1150	16,95	V	1203	17,73	V
<i>Merops apiaster</i>	966	4,77	M	2756	13,61	M	2846	14,05	M
<i>Monticola saxatilis</i>	2432	19,15	V	4830	38,04	V	5046	39,74	V
<i>Motacilla alba</i>	1847	6,47	M	4386	15,36	V	4684	16,40	V
<i>Motacilla cinerea</i>	2731	11,13	V	5204	21,21	V	5504	22,43	V
<i>Motacilla flava</i>	498	2,40	M	2227	10,73	M	2285	11,01	M
<i>Muscicapa striata</i>	1614	13,69	V	3170	26,89	V	3273	27,77	V
<i>Nucifraga</i>	1726	20,57	V	3527	42,03	V	3758	44,78	V

<i>caryocatactes</i>									
<i>Oenanthe oenanthe</i>	1541	10,07	V	3998	26,13	V	4141	27,07	V
<i>Oriolus oriolus</i>	1202	3,87	M	3107	10,01	M	3271	10,54	M
<i>Otus scops</i>	1233	5,90	M	2846	13,63	M	2994	14,34	M
<i>Panurus biarmicus</i>	230	5,46	M	906	21,50	V	924	21,93	V
<i>Passer domesticus</i>	798	2,52	M	2679	8,47	M	2839	8,98	M
<i>Passer hispaniolensis</i>	41	0,50	M	298	3,62	M	300	3,65	M
<i>Passer montanus</i>	939	3,08	M	3108	10,20	M	3262	10,71	M
<i>Perdix perdix</i>	1193	8,12	V	2779	18,92	V	2821	19,21	V
<i>Periparus ater</i>	3198	23,29	V	5936	43,23	V	6172	44,95	V
<i>Pernis apivorus</i>	3332	15,27	V	6308	28,91	V	6651	30,49	V
<i>Phasianus colchicus</i>	1093	3,86	M	3131	11,05	M	3251	11,48	M
<i>Phoenicurus ochruros</i>	2894	13,44	V	5924	27,52	V	6238	28,98	V
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	1605	7,87	V	3484	17,09	V	3672	18,01	V
<i>Phylloscopus collybita</i>	5146	15,12	V	9517	27,97	V	9922	29,16	V
<i>Pica pica</i>	555	1,78	M	2668	8,56	M	2775	8,90	M
<i>Picus canus</i>	3122	17,07	V	4985	27,26	V	5232	28,61	V
<i>Picus viridis</i>	1788	6,90	I	3407	13,14	M	3557	13,72	M
<i>Poecile lugubris</i>	2332	9,57	V	4520	18,56	V	4732	19,43	V
<i>Poecile montanus</i>	2628	23,16	V	5020	44,25	V	5236	46,15	V
<i>Poecile palustris</i>	3753	13,87	V	6455	23,86	V	6733	24,89	V
<i>Prunella modularis</i>	2191	32,27	V	3931	57,90	V	4095	60,32	V
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	2310	18,97	V	4265	35,02	V	4418	36,28	V
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	2820	23,40	V	5489	45,55	V	5716	47,43	V
<i>Rallus aquaticus</i>	350	4,83	M	1282	17,68	V	1312	18,09	V
<i>Regulus ignicapilla</i>	2489	21,94	V	4447	39,20	V	4622	40,74	V
<i>Regulus regulus</i>	2702	21,18	V	5219	40,91	V	5420	42,48	V

<i>Remiz pendulinus</i>	446	6,61	I	1365	20,22	V	1427	21,14	V
<i>Saxicola rubetra</i>	2113	11,70	V	5223	28,91	V	5397	29,87	V
<i>Saxicola rubicola</i>	696	3,13	M	2352	10,57	M	2415	10,85	M
<i>Scolopax rusticola</i>	2706	25,67	V	4643	44,05	V	4822	45,75	V
<i>Serinus serinus</i>	1144	6,21	M	2828	15,35	V	2932	15,92	I
<i>Sitta europaea</i>	3870	15,30	V	6630	26,21	V	6911	27,33	V
<i>Streptopelia decaocto</i>	578	2,55	M	1947	8,59	M	2019	8,91	M
<i>Streptopelia turtur</i>	874	3,18	M	2210	8,04	M	2318	8,43	M
<i>Strix aluco</i>	3174	17,58	V	5377	29,79	V	5648	31,29	V
<i>Sturnus vulgaris</i>	997	2,79	M	3464	9,68	M	3629	10,14	M
<i>Sylvia communis</i>	2357	14,53	V	4985	30,73	V	5175	31,90	V
<i>Sylvia curruca</i>	3015	12,27	V	6440	26,21	V	6699	27,27	V
<i>Sylvia nisoria</i>	1495	6,52	I	3453	15,06	I	3578	15,60	I
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	759	7,42	V	2084	20,38	V	2163	21,15	V
<i>Tetrastes bonasia</i>	1990	34,02	V	3419	58,44	V	3597	61,49	V
<i>Tringa totanus</i>	470	6,77	I	1487	21,43	V	1525	21,97	V
<i>Troglodytes troglodytes</i>	4153	18,42	V	7231	32,07	V	7556	33,51	V
<i>Turdus torquatus</i>	1251	44,82	V	2150	77,03	V	2210	79,18	V
<i>Turdus viscivorus</i>	4517	13,46	V	8757	26,09	V	9123	27,18	V
<i>Tyto alba</i>	730	3,57	M	2416	11,82	M	2483	12,15	M
<i>Upupa epops</i>	1719	5,94	M	4365	15,09	I	4637	16,03	V
<i>Vanellus vanellus</i>	592	3,15	M	2301	12,26	M	2392	12,75	M



## PRILOG VII

### Doprinos zaštićenih područja postizanju konzervacionih ciljeva za istraživane vrste

**Cilj:** konzervacioni cilj definisan kao broj povoljnih grid ćelija unutar zaštićenih područja (*ZPD* – mreža zaštićenih prirodnih dobara, *IBA* – mreža međunarodno značajnih područja za ptica, *ZPD+IBA* – kombinovana mreža) utvrđen na osnovu procenjene brojnosti populacija (Puzović i sar., 2015) i ukupnog broja povoljnih grid ćelija za istraživane vrste u Srbiji.

**% cilja:** postignutost cilja definisana kao procentualni odnos broja povoljnih grid ćelija unutar zaštićenih područja i konzervacionog cilja za istraživane vrste. Ukoliko je % cilja > 100%, zaštićena područja su dovela do postizanja konzervacionog cilja (*da*), a ukoliko je % cilja < 100%, zaštićena područja nisu dovela do postizanja cilja (*ne*).

Naziv vrste	Cilj	ZPD		IBA		ZPD+IBA	
		Cilj postignut	% cilja	Cilj postignut	% cilja	Cilj postignut	% cilja
<i>Accipiter nisus</i>	9587	ne	20,98	ne	42,69	ne	45,30
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	3467	ne	19,04	ne	61,50	ne	63,64
<i>Acrocephalus palustris</i>	4262	ne	13,40	ne	54,43	ne	56,05
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	1913	ne	31,79	ne	95,04	ne	98,76
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	1909	ne	31,12	ne	83,66	ne	87,69
<i>Alauda arvensis</i>	2879	ne	71,51	da	178,03	da	182,79
<i>Alcedo atthis</i>	6014	ne	15,43	ne	37,53	ne	39,17
<i>Anas platyrhynchos</i>	2897	ne	33,14	ne	92,90	ne	96,69
<i>Anthus campestris</i>	8504	ne	8,16	ne	29,46	ne	29,94
<i>Anthus spinoletta</i>	1107	ne	98,18	da	163,66	da	166,55
<i>Anthus trivialis</i>	3265	da	117,00	da	217,40	da	224,72
<i>Asio otus</i>	3211	ne	12,80	ne	45,12	ne	46,90

<i>Athene noctua</i>	3069	ne	9,97	ne	48,68	ne	49,56
<i>Carduelis cannabina</i>	4007	ne	49,73	da	110,50	da	116,06
<i>Carduelis carduelis</i>	2434	ne	76,10	da	190,75	da	201,22
<i>Carduelis chloris</i>	2215	ne	61,12	da	158,86	da	165,72
<i>Cecropis daurica</i>	7324	ne	17,95	ne	35,28	ne	36,60
<i>Certhia brachydactyla</i>	2690	ne	53,75	ne	87,24	ne	92,11
<i>Certhia familiaris</i>	2489	da	121,69	da	212,48	da	220,27
<i>Charadrius dubius</i>	5959	ne	10,12	ne	29,44	ne	30,51
<i>Cinclus cinclus</i>	7803	ne	27,95	ne	50,29	ne	52,70
<i>Circus aeruginosus</i>	9305	ne	7,61	ne	24,30	ne	25,34
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	5448	ne	49,47	ne	90,66	ne	94,85
<i>Columba oenas</i>	11086	ne	29,53	ne	46,93	ne	48,56
<i>Coracias garrulus</i>	5429	ne	7,79	ne	30,47	ne	30,95
<i>Corvus cornix</i>	3426	ne	37,31	da	122,11	da	126,32
<i>Corvus monedula</i>	2216	ne	21,53	ne	89,58	ne	94,58
<i>Coturnix coturnix</i>	4497	ne	28,55	ne	78,82	ne	82,06
<i>Crex crex</i>	8922	ne	33,12	ne	65,94	ne	68,96
<i>Delichon urbicum</i>	2210	ne	60,24	da	130,61	da	137,99
<i>Dendrocopos leucotos</i>	4932	ne	41,46	ne	68,31	ne	69,67
<i>Dendrocopos syriacus</i>	3275	ne	17,98	ne	51,05	ne	53,46
<i>Dryobates minor</i>	7990	ne	20,35	ne	42,65	ne	44,99
<i>Dryocopus martius</i>	8972	ne	46,30	ne	79,39	ne	83,16
<i>Emberiza calandra</i>	5122	ne	22,14	ne	70,31	ne	72,24
<i>Emberiza cia</i>	6386	ne	34,42	ne	62,70	ne	66,05
<i>Emberiza cirius</i>	5016	ne	20,36	ne	44,10	ne	47,67
<i>Emberiza citrinella</i>	6934	ne	54,24	da	109,32	da	113,56
<i>Emberiza hortulana</i>	4806	ne	17,10	ne	40,68	ne	42,47

<i>Emberiza melanocephala</i>	4633	ne	3,60	ne	17,12	ne	17,37
<i>Emberiza schoeniclus</i>	2901	ne	16,17	ne	52,95	ne	54,85
<i>Erithacus rubecula</i>	3240	da	150,46	da	270,23	da	282,48
<i>Falco tinnunculus</i>	11846	ne	8,55	ne	28,05	ne	29,35
<i>Ficedula albicollis</i>	2820	ne	99,91	da	158,89	da	166,05
<i>Fulica atra</i>	4281	ne	13,29	ne	44,31	ne	45,76
<i>Galerida cristata</i>	3787	ne	11,57	ne	48,37	ne	49,83
<i>Gallinula chloropus</i>	5267	ne	11,28	ne	36,82	ne	38,09
<i>Hippolais icterina</i>	6318	ne	17,70	ne	44,68	ne	46,36
<i>Hirundo rustica</i>	3108	ne	31,15	ne	91,87	ne	96,11
<i>Iduna pallida</i>	3514	ne	15,40	ne	37,71	ne	39,70
<i>Ixobrychus minutus</i>	4790	ne	13,13	ne	39,04	ne	40,35
<i>Jynx torquilla</i>	9277	ne	12,68	ne	31,81	ne	34,17
<i>Lanius minor</i>	13337	ne	4,14	ne	15,85	ne	16,37
<i>Lanius senator</i>	9235	ne	2,91	ne	11,45	ne	11,92
<i>Leiopicus medius</i>	4229	ne	45,80	ne	80,12	ne	85,25
<i>Locustella fluviatilis</i>	2058	ne	22,99	ne	51,61	ne	54,82
<i>Locustella luscinioides</i>	3686	ne	16,96	ne	46,45	ne	48,59
<i>Lophophanes cristatus</i>	2514	ne	77,87	da	141,74	da	148,31
<i>Loxia curvirostra</i>	4412	ne	65,38	da	122,61	da	127,64
<i>Lullula arborea</i>	7131	ne	39,78	ne	82,21	ne	85,85
<i>Luscinia svecica</i>	4072	ne	10,39	ne	28,24	ne	29,55
<i>Merops apiaster</i>	8103	ne	11,92	ne	34,01	ne	35,12
<i>Monticola saxatilis</i>	5079	ne	47,89	ne	95,10	ne	99,35
<i>Motacilla alba</i>	5712	ne	32,34	ne	76,79	ne	82,00
<i>Motacilla cinerea</i>	4907	ne	55,65	da	106,05	da	112,16
<i>Motacilla flava</i>	4152	ne	11,99	ne	53,63	ne	55,03
<i>Muscicapa striata</i>	2358	ne	68,46	da	134,46	da	138,83

<i>Nucifraga caryocatactes</i>	3357	ne	51,42	da	105,07	da	111,95
<i>Oenanthe oenanthe</i>	6120	ne	25,18	ne	65,33	ne	67,66
<i>Oriolus oriolus</i>	6206	ne	19,37	ne	50,06	ne	52,70
<i>Otus scops</i>	4177	ne	29,52	ne	68,14	ne	71,68
<i>Panurus biarmicus</i>	2528	ne	9,10	ne	35,83	ne	36,54
<i>Passer domesticus</i>	1581	ne	50,47	da	169,43	da	179,55
<i>Passer hispaniolensis</i>	3290	ne	1,25	ne	9,06	ne	9,12
<i>Passer montanus</i>	1523	ne	61,64	da	204,02	da	214,13
<i>Perdix perdix</i>	2938	ne	40,61	ne	94,60	ne	96,03
<i>Periparus ater</i>	1373	da	232,90	da	432,31	da	449,49
<i>Pernis apivorus</i>	13090	ne	25,46	ne	48,19	ne	50,81
<i>Phasianus colchicus</i>	2833	ne	38,58	da	110,53	da	114,76
<i>Phoenicurus ochrurus</i>	4306	ne	67,21	da	137,59	da	144,88
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	4077	ne	39,37	ne	85,45	ne	90,06
<i>Phylloscopus collybita</i>	3402	da	151,25	da	279,71	da	291,62
<i>Pica pica</i>	3118	ne	17,80	ne	85,56	ne	88,99
<i>Picus canus</i>	7316	ne	42,68	ne	68,14	ne	71,52
<i>Picus viridis</i>	5186	ne	34,48	ne	65,70	ne	68,59
<i>Poecile lugubris</i>	4871	ne	47,87	ne	92,79	ne	97,14
<i>Poecile montanus</i>	4538	ne	57,91	da	110,62	da	115,38
<i>Poecile palustris</i>	5410	ne	69,37	da	119,32	da	124,46
<i>Prunella modularis</i>	1358	da	161,36	da	289,51	da	301,59
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	4872	ne	47,42	ne	87,55	ne	90,69
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	4820	ne	58,50	da	113,87	da	118,58
<i>Rallus aquaticus</i>	2900	ne	12,07	ne	44,20	ne	45,24
<i>Regulus ignicapilla</i>	2269	da	109,71	da	196,01	da	203,72
<i>Regulus regulus</i>	2552	da	105,89	da	204,54	da	212,42
<i>Remiz pendulinus</i>	2700	ne	16,52	ne	50,55	ne	52,84

<i>Saxicola rubetra</i>	7226	ne	29,24	ne	72,28	ne	74,68
<i>Saxicola rubicola</i>	4452	ne	15,63	ne	52,83	ne	54,25
<i>Scolopax rusticola</i>	6325	ne	42,79	ne	73,41	ne	76,24
<i>Serinus serinus</i>	3684	ne	31,06	ne	76,77	ne	79,60
<i>Sitta europaea</i>	2529	da	153,02	da	262,15	da	273,26
<i>Streptopelia decaocto</i>	2267	ne	25,49	ne	85,88	ne	89,05
<i>Streptopelia turtur</i>	5498	ne	15,90	ne	40,20	ne	42,16
<i>Strix aluco</i>	3610	ne	87,92	da	148,95	da	156,45
<i>Sturnus vulgaris</i>	3578	ne	27,87	ne	96,82	da	101,44
<i>Sylvia communis</i>	3245	ne	72,64	da	153,64	da	159,50
<i>Sylvia curruca</i>	4914	ne	61,36	da	131,06	da	136,33
<i>Sylvia nisoria</i>	9172	ne	16,30	ne	37,65	ne	39,01
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	4091	ne	18,55	ne	50,94	ne	52,87
<i>Tetrastes bonasia</i>	2340	ne	85,04	da	146,11	da	153,72
<i>Tringa totanus</i>	4164	ne	11,29	ne	35,71	ne	36,62
<i>Troglodytes troglodytes</i>	2255	da	184,16	da	320,65	da	335,06
<i>Turdus torquatus</i>	1116	da	112,06	da	192,58	da	197,96
<i>Turdus viscivorus</i>	6714	ne	67,28	da	130,43	da	135,88
<i>Tyto alba</i>	8175	ne	8,93	ne	29,55	ne	30,37
<i>Upupa epops</i>	11572	ne	14,85	ne	37,72	ne	40,07
<i>Vanellus vanellus</i>	7507	ne	7,89	ne	30,65	ne	31,86

## PRILOG VIII

Rezultati gap analize: zastupljenost povoljnih staništa istraživanih vrsta u zaštićenim područjima u budućnosti (2050. godina)

**Broj povoljnih grid ćelija** (*N*) unutar zaštićenih područja (*ZPD* – mreža zaštićenih prirodnih dobara, *IBA* – mreža međunarodno značajnih područja za ptice, *ZPD+IBA* – kombinovana mreža) i **procenat** (%) grid ćelija unutar zaštićenih područja od ukupnog broja grid ćelija povoljnih za vrstu

**Promena zastupljenosti** u odnosu na sadašnjost (*P*)

**Ocena slučajnosti zastupljenosti** (*SI*) povoljnih grid ćelija unutar zaštićenih područja (*M* – zastupljenost manja od slučajne, *V* – zastupljenost veća od slučajne, *I* – slučajna zastupljenost).

Vrsta	ZPD				IBA				ZPD+IBA			
	N	%	P	SI	N	%	P	SI	N	%	SI	P
<i>Accipiter nisus</i>	2761	7,71	-0,68	V	4181	11,68	-5,40	M	5754	16,07	V	-2,05
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	549	3,57	-0,23	M	1890	12,30	0,00	M	1973	12,84	M	0,11
<i>Acrocephalus palustris</i>	916	2,22	-0,46	M	2353	5,70	-5,18	M	3295	7,99	M	-3,22
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	1003	3,94	-2,42	M	2152	8,46	-10,55	M	2810	11,04	M	-8,71
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	830	4,64	-1,58	M	1824	10,21	-6,52	M	2309	12,92	M	-4,62
<i>Alauda arvensis</i>	2304	6,13	-1,02	M	5160	13,72	-4,08	M	5971	15,88	V	-2,40
<i>Alcedo atthis</i>	475	8,68	2,51	V	1191	21,76	6,75	V	1259	23,00	V	7,33
<i>Anas platyrhynchos</i>	495	7,53	0,90	V	1275	19,38	0,80	V	1359	20,66	V	1,32
<i>Anthus campestris</i>	871	3,27	0,01	M	2561	9,62	-2,16	M	3197	12,01	M	0,03
<i>Anthus spinoletta</i>	896	39,91	0,64	V	1530	68,15	2,69	V	1612	71,80	V	5,19
<i>Anthus trivialis</i>	2862	26,32	2,92	V	5257	48,34	4,86	V	5665	52,09	V	7,15
<i>Asio otus</i>	93	1,79	-0,77	M	254	4,88	-4,14	M	329	6,32	M	-3,06
<i>Athene noctua</i>	190	2,70	0,71	M	762	10,84	1,10	M	837	11,91	M	1,99

<i>Carduelis cannabina</i>	1827	9,14	-0,80	V	3734	18,68	-3,42	V	4415	22,09	V	-1,12
<i>Carduelis carduelis</i>	1921	5,46	-2,15	M	4175	11,87	-7,21	M	5088	14,46	M	-5,66
<i>Carduelis chloris</i>	692	5,80	-0,31	M	1789	15,00	-0,89	I	1933	16,20	V	-0,37
<i>Cecropis daurica</i>	1359	11,10	3,92	V	2341	19,13	5,02	V	2719	22,22	V	7,58
<i>Certhia brachydactyla</i>	750	23,26	12,51	V	1282	39,75	22,30	V	1420	44,03	V	25,61
<i>Certhia familiaris</i>	1959	26,57	2,24	V	3411	46,27	3,77	V	3577	48,52	V	4,47
<i>Charadrius dubius</i>	621	6,43	0,36	I	1530	15,84	-1,82	V	1973	20,43	V	2,12
<i>Cinclus cinclus</i>	796	14,85	3,67	V	1350	25,19	5,07	V	1433	26,74	V	5,66
<i>Circus aeruginosus</i>	1052	3,26	-1,30	M	2510	7,78	-6,80	M	3196	9,90	M	-5,30
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	3390	9,34	-0,56	V	5409	14,90	-3,23	I	6461	17,80	V	-1,17
<i>Columba oenas</i>	1073	20,80	3,08	V	1529	29,64	1,48	V	1950	37,81	V	8,67
<i>Coracias garrulus</i>	457	5,37	0,70	M	1585	18,63	0,35	V	1683	19,78	V	1,21
<i>Corvus cornix</i>	1801	3,48	-0,25	M	4272	8,26	-3,95	M	5253	10,16	M	-2,48
<i>Corvus monedula</i>	655	1,77	-0,39	M	1760	4,75	-4,21	M	2829	7,63	M	-1,83
<i>Coturnix coturnix</i>	1894	4,52	-1,19	M	4062	9,69	-6,08	M	5344	12,74	M	-3,67
<i>Crex crex</i>	2044	19,10	5,86	V	3943	36,85	10,48	V	4078	38,11	V	10,53
<i>Delichon urbicum</i>	1475	6,15	0,13	M	2802	11,68	-1,38	M	3220	13,43	M	-0,37
<i>Dendrocopos leucotos</i>	1455	20,70	-4,18	V	2278	32,41	-8,57	V	2503	35,61	V	-6,19
<i>Dendrocopos syriacus</i>	904	4,06	0,46	M	1945	8,73	-1,48	M	2707	12,14	M	1,45
<i>Dryobates minor</i>	2171	8,36	0,22	V	3516	13,54	-3,52	M	4396	16,93	V	-1,07
<i>Dryocopus martius</i>	2038	25,35	6,82	V	3346	41,61	9,85	V	3840	47,76	V	14,49
<i>Emberiza calandra</i>	1498	4,55	0,12	M	3842	11,67	-2,39	M	4379	13,30	M	-1,15
<i>Emberiza cia</i>	1686	17,92	4,15	V	2930	31,13	6,06	V	3117	33,12	V	6,70
<i>Emberiza cirrus</i>	146	8,97	4,90	V	424	26,04	17,22	V	488	29,98	V	20,44
<i>Emberiza citrinella</i>	2440	18,79	7,95	V	4915	37,86	15,99	V	5185	39,94	V	17,22
<i>Emberiza hortulana</i>	1365	4,47	1,05	M	2392	7,83	-0,31	M	3498	11,45	M	2,95

<i>Emberiza melanocephala</i>	55	1,51	0,07	M	191	5,24	-1,60	M	228	6,26	M	-0,69
<i>Emberiza schoeniclus</i>	845	3,66	-2,81	M	1907	8,26	-12,92	M	2733	11,84	M	-10,10
<i>Erithacus rubecula</i>	4733	15,26	0,21	V	7938	25,59	-1,43	V	8813	28,41	V	0,16
<i>Falco tinnunculus</i>	1046	3,17	-0,25	M	2796	8,48	-2,74	M	3207	9,73	M	-2,01
<i>Ficedula albicollis</i>	1618	24,07	4,09	V	2487	36,99	5,21	V	2740	40,76	V	7,55
<i>Fulica atra</i>	672	5,76	0,45	M	1909	16,37	-1,36	V	2078	17,82	V	-0,49
<i>Galerida cristata</i>	252	2,61	0,30	M	1095	11,35	1,68	M	1173	12,16	M	2,19
<i>Gallinula chloropus</i>	768	5,24	0,73	M	2056	14,03	-0,69	M	2346	16,01	V	0,78
<i>Hippolais icterina</i>	1630	5,92	-1,16	M	3255	11,81	-6,06	M	3985	14,46	M	-4,08
<i>Hirundo rustica</i>	1217	3,44	0,33	M	3014	8,53	-0,66	M	3416	9,66	M	0,05
<i>Iduna pallida</i>	1149	4,82	-1,34	M	1867	7,83	-7,25	M	3158	13,24	M	-2,64
<i>Ixobrychus minutus</i>	910	4,95	-0,30	M	2145	11,67	-3,95	M	2637	14,34	M	-1,80
<i>Jynx torquilla</i>	1663	4,19	-0,88	M	3317	8,36	-4,36	M	4416	11,13	M	-2,53
<i>Lanius minor</i>	309	3,19	0,71	M	916	9,45	-0,06	M	1051	10,85	M	1,03
<i>Lanius senator</i>	562	4,42	2,67	M	1151	9,06	2,19	M	1788	14,07	M	6,92
<i>Leiopicus medius</i>	1217	10,27	1,11	V	2027	17,10	1,08	V	2559	21,59	V	4,54
<i>Locustella fluviatilis</i>	59	8,82	-0,38	V	173	25,86	5,21	V	206	30,79	V	8,86
<i>Locustella luscinioides</i>	1029	4,56	-2,22	M	2111	9,36	-9,23	M	2732	12,11	M	-7,33
<i>Lophophanes cristatus</i>	1450	41,74	10,59	V	2471	71,13	14,43	V	2615	75,27	V	15,95
<i>Loxia curvirostra</i>	2682	26,83	0,67	V	4832	48,33	-0,71	V	5267	52,68	V	1,62
<i>Lullula arborea</i>	2634	9,77	1,82	V	5236	19,43	2,99	V	5655	20,98	V	3,81
<i>Luscinia svecica</i>	427	5,86	-0,38	M	1125	15,43	-1,51	I	1406	19,29	V	1,56
<i>Merops apiaster</i>	1451	4,64	-0,13	M	3164	10,12	-3,49	M	3880	12,41	M	-1,64
<i>Monticola saxatilis</i>	1466	17,08	-2,07	V	2892	33,70	-4,34	V	3132	36,49	V	-3,25
<i>Motacilla alba</i>	1097	5,43	-1,04	M	2449	12,12	-3,24	M	2863	14,16	M	-2,24
<i>Motacilla cinerea</i>	362	17,62	6,49	V	643	31,30	10,10	V	710	34,57	V	12,13



<i>Motacilla flava</i>	541	1,65	-0,75	M	2190	6,68	-4,05	M	2683	8,18	M	-2,82
<i>Muscicapa striata</i>	277	14,47	0,78	V	516	26,96	0,07	V	575	30,04	V	2,28
<i>Nucifraga caryocatactes</i>	800	23,77	3,20	V	1784	53,00	10,97	V	1928	57,28	V	12,50
<i>Oenanthe oenanthe</i>	1221	10,96	0,89	V	2728	24,49	-1,64	V	2968	26,65	V	-0,42
<i>Oriolus oriolus</i>	1606	3,94	0,07	M	3490	8,57	-1,45	M	4235	10,39	M	-0,15
<i>Otus scops</i>	1936	5,60	-0,30	M	3451	9,99	-3,64	M	4680	13,54	M	-0,79
<i>Panurus biarmicus</i>	284	4,51	-0,95	M	946	15,03	-6,47	I	1205	19,14	V	-2,79
<i>Passer domesticus</i>	706	2,33	-0,19	M	2189	7,23	-1,24	M	2373	7,84	M	-1,14
<i>Passer hispaniolensis</i>	566	2,01	1,52	M	819	2,91	-0,71	M	2259	8,04	M	4,39
<i>Passer montanus</i>	991	2,94	-0,15	M	2790	8,27	-1,93	M	3197	9,47	M	-1,23
<i>Perdix perdix</i>	593	26,88	18,76	V	1085	49,18	30,26	V	1207	54,71	V	35,51
<i>Periparus ater</i>	2119	34,15	10,86	V	3644	58,73	15,50	V	3790	61,08	V	16,13
<i>Pernis apivorus</i>	4035	11,74	-3,54	V	6155	17,90	-11,01	V	7880	22,92	V	-7,57
<i>Phasianus colchicus</i>	1494	4,37	0,51	M	3533	10,34	-0,71	M	4031	11,80	M	0,32
<i>Phoenicurus ochruros</i>	2391	9,68	-3,77	V	4462	18,06	-9,46	V	5123	20,73	V	-8,24
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	1331	14,72	6,85	V	2497	27,62	10,53	V	2800	30,97	V	12,95
<i>Phylloscopus collybita</i>	5501	11,68	-3,44	V	9767	20,74	-7,23	V	1098 5	23,32	V	-5,84
<i>Pica pica</i>	458	1,73	-0,05	M	1956	7,39	-1,17	M	2110	7,97	M	-0,93
<i>Picus canus</i>	1051	17,57	0,50	V	1692	28,28	1,03	V	1927	32,21	V	3,61
<i>Picus viridis</i>	437	8,37	1,48	V	932	17,86	4,72	V	1183	22,67	V	8,95
<i>Poecile lugubris</i>	2709	8,95	-0,63	V	4863	16,06	-2,50	V	5610	18,53	V	-0,90
<i>Poecile montanus</i>	2559	21,37	-1,79	V	4698	39,23	-5,02	V	5232	43,69	V	-2,46
<i>Poecile palustris</i>	1999	19,09	5,22	V	3438	32,83	8,97	V	3955	37,77	V	12,88
<i>Prunella modularis</i>	1192	44,00	11,73	V	2039	75,27	17,37	V	2112	77,96	V	17,64
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	1705	22,18	3,21	V	3171	41,25	6,23	V	3306	43,00	V	6,73
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	510	43,93	20,53	V	961	82,77	37,23	V	997	85,87	V	38,44

<i>Rallus aquaticus</i>	466	3,25	-1,58	M	1381	9,62	-8,06	M	1889	13,16	M	-4,94
<i>Regulus ignicapilla</i>	2677	20,51	-1,43	V	4496	34,45	-4,75	V	5156	39,51	V	-1,23
<i>Regulus regulus</i>	2639	24,53	3,35	V	4821	44,81	3,91	V	5192	48,26	V	5,78
<i>Remiz pendulinus</i>	703	4,15	-2,46	M	1618	9,55	-10,67	M	2364	13,95	M	-7,19
<i>Saxicola rubetra</i>	1508	7,66	-4,04	V	3701	18,80	-10,11	V	4400	22,35	V	-7,52
<i>Saxicola rubicola</i>	424	3,24	0,12	M	1170	8,95	-1,62	M	1384	10,58	M	-0,27
<i>Scolopax rusticola</i>	906	29,14	3,47	V	1590	51,14	7,09	V	1739	55,93	V	10,19
<i>Serinus serinus</i>	171	7,99	1,78	V	435	20,32	4,96	V	467	21,81	V	5,89
<i>Sitta europaea</i>	3739	15,18	-0,12	V	5952	24,17	-2,04	V	6883	27,95	V	0,63
<i>Streptopelia decaocto</i>	918	3,38	0,83	M	2260	8,33	-0,26	M	2797	10,31	M	1,41
<i>Streptopelia turtur</i>	1596	4,88	1,70	M	2807	8,58	0,55	M	3978	12,17	M	3,73
<i>Strix aluco</i>	1929	21,14	3,56	V	3106	34,04	4,25	V	3642	39,91	V	8,62
<i>Sturnus vulgaris</i>	928	2,80	0,01	M	2776	8,36	-1,32	M	3106	9,36	M	-0,79
<i>Sylvia communis</i>	2047	4,76	-9,77	M	3557	8,27	-22,46	M	5248	12,20	M	-19,70
<i>Sylvia curruca</i>	1604	18,07	5,79	V	3233	36,41	10,20	V	3358	37,82	V	10,55
<i>Sylvia nisoria</i>	1136	7,35	0,83	V	2163	13,99	-1,07	M	2337	15,12	I	-0,49
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	1092	5,30	-2,12	M	2416	11,73	-8,65	M	3246	15,76	I	-5,39
<i>Tetrastes bonasia</i>	1928	32,12	-1,89	V	3212	53,52	-4,93	V	3582	59,68	V	-1,81
<i>Tringa totanus</i>	711	5,36	-1,41	M	1671	12,59	-8,84	M	2121	15,98	I	-5,99
<i>Troglodytes troglodytes</i>	4103	16,50	-1,92	V	6790	27,30	-4,76	V	7700	30,96	V	-2,54
<i>Turdus torquatus</i>	1156	45,62	0,80	V	1900	74,98	-2,05	V	2053	81,02	V	1,84
<i>Turdus viscivorus</i>	4929	14,63	1,17	V	8979	26,65	0,56	V	9837	29,19	V	2,02
<i>Tyto alba</i>	47	1,36	-2,21	M	365	10,57	-1,25	M	389	11,27	M	-0,88
<i>Upupa epops</i>	2447	5,32	-0,63	M	4811	10,45	-4,64	M	6158	13,38	M	-2,65
<i>Vanellus vanellus</i>	502	3,27	0,11	M	2002	13,03	0,77	M	2129	13,86	M	1,11

## PRILOG IX

### Distribucija i promene distribucije ukupnog diverziteta u sadašnjosti i budućnosti (2050. godina)

**Naziv karte** označen je u donjem levom uglu.

**Ukupan diverzitet sadašnjost:** ukupan broj vrsta za koje je grid ćelija označena kao povoljna u sadašnjosti. Skala boja koja označava različiti broj vrsta prikazana je u gornjem desnom uglu.

**Ukupan diverzitet budućnost:** ukupan broj vrsta za koje je grid ćelija označena kao povoljna u svim budućim scenarijima (siguran budući areal). Skala boja koja označava različiti broj vrsta prikazana je u gornjem desnom uglu.

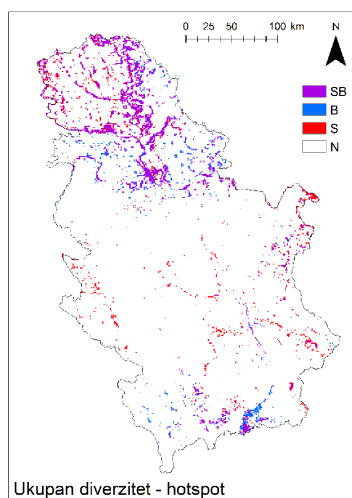
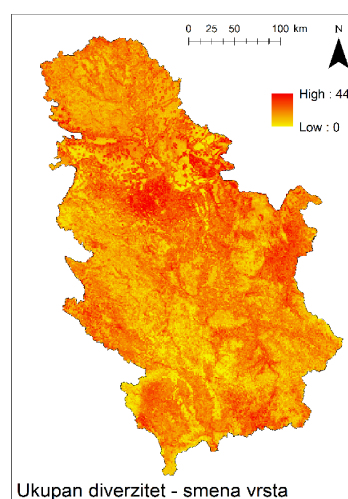
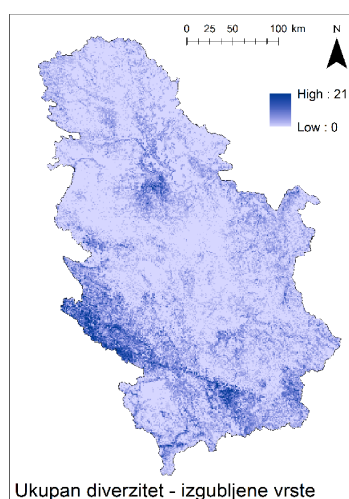
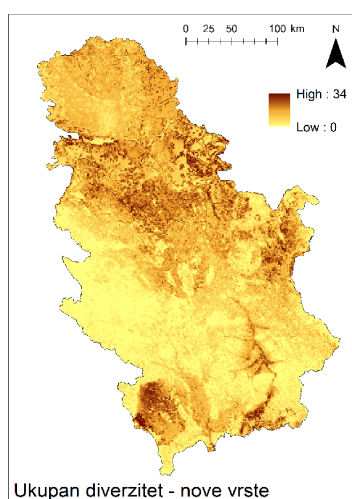
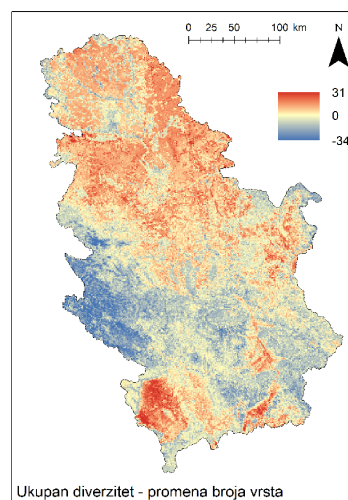
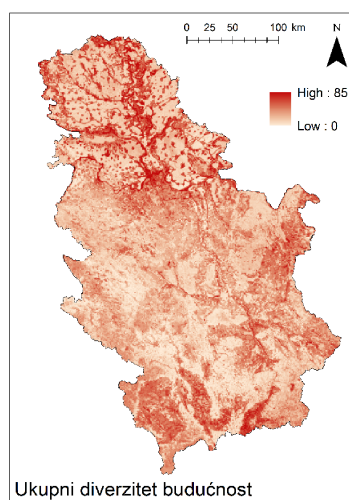
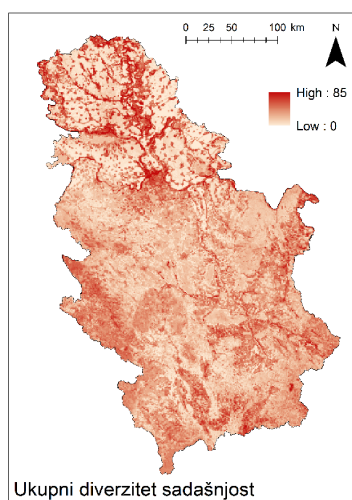
**Ukupan diverzitet – promena broja vrsta:** razlika u broju vrsta po grid ćeliji u sadašnjosti i budućnosti. Skala boja koja označava različiti broj vrsta prikazana je u gornjem desnom uglu.

**Ukupan diverzitet – nove vrste:** broj vrsta za koje je grid ćelija označena kao sigurni novi areal. Skala boja koja označava različiti broj vrsta prikazana je u gornjem desnom uglu.

**Ukupan diverzitet – izgubljene vrste:** broj vrsta za koje je grid ćelija označena kao sigurno izgubljeni areal. Skala boja koja označava različiti broj vrsta prikazana je u gornjem desnom uglu.

**Ukupni diverzitet – smena vrsta:** broj vrsta za koje je grid ćelija promenila status iz nepovoljne u povoljnu, odnosno iz povoljne u nepovoljnu. Skala boja koja označava različiti broj vrsta prikazana je u gornjem desnom uglu.

**Ukupan diverzitet – hotspot:** distribucija hotspot ćelija ukupnog diverziteta (5% ćelija sa najvišim diverzitetom) u sadašnjosti i budućnosti. *N* – grid ćelija nije hotspot ni u sadašnjosti ni u budućnosti; *S* – grid ćelija je hotspot samo u sadašnjosti; *B* – grid ćelija je hotspot samo u budućnosti; *SB* – grid ćelija je hotspot i u sadašnjosti i u budućnosti.



## PRILOG X

Distribucija i promene distribucije diverziteta konzervaciono prioritetnih vrsta u sadašnjosti i budućnosti (2050. godina)

**Naziv karte** označen je u donjem levom uglu.

**Prioritetne vrste sadašnjost:** ukupan broj vrsta za koje je grid ćelija označena kao povoljna u sadašnjosti. Skala boja koja označava različiti broj vrsta prikazana je u gornjem desnom uglu.

**Prioritetne vrste budućnost:** ukupan broj vrsta za koje je grid ćelija označena kao povoljna u svim budućim scenarijima (siguran budući areal). Skala boja koja označava različiti broj vrsta prikazana je u gornjem desnom uglu.

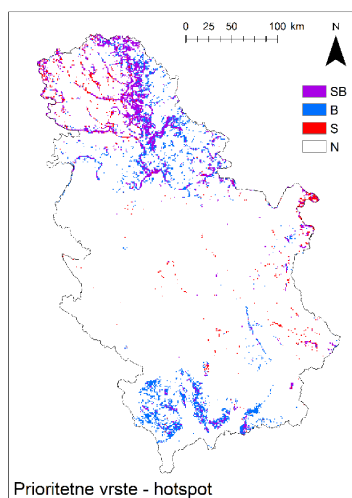
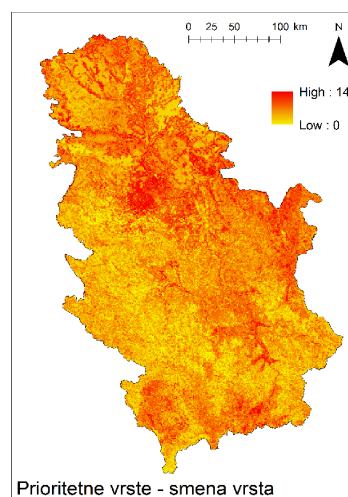
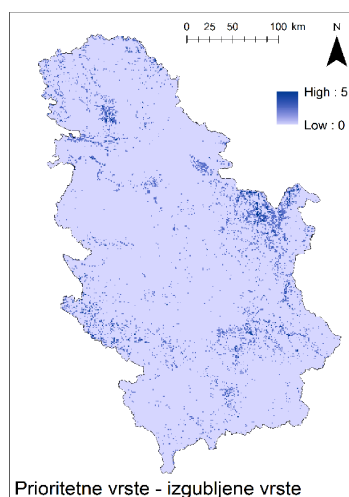
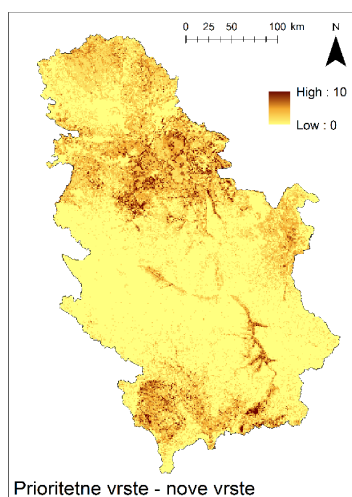
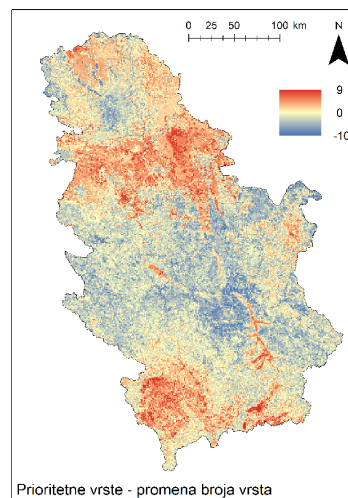
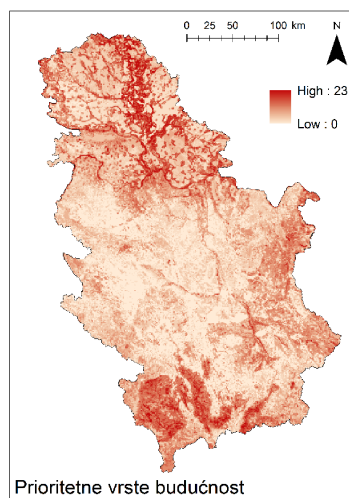
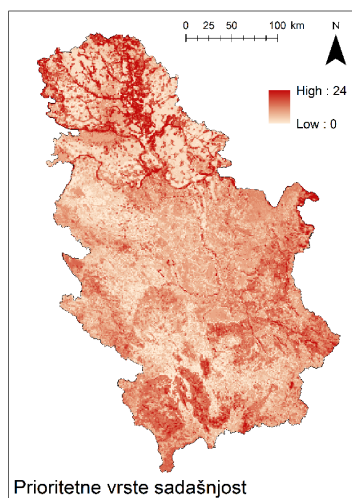
**Prioritetne vrste – promena broja vrsta:** razlika u broju vrsta po grid ćeliji u sadašnjosti i budućnosti. Skala boja koja označava različiti broj vrsta prikazana je u gornjem desnom uglu.

**Prioritetne vrste – nove vrste:** broj vrsta za koje je grid ćelija označena kao sigurni novi areal. Skala boja koja označava različiti broj vrsta prikazana je u gornjem desnom uglu.

**Prioritetne vrste – izgubljene vrste:** broj vrsta za koje je grid ćelija označena kao sigurno izgubljeni areal. Skala boja koja označava različiti broj vrsta prikazana je u gornjem desnom uglu.

**Prioritene vrste – smena vrsta:** broj vrsta za koje je grid ćelija promenila status iz nepovoljne u povoljnu, odnosno iz povoljne u nepovoljnu. Skala boja koja označava različiti broj vrsta prikazana je u gornjem desnom uglu.

**Prioritetne vrste – hotspot:** distribucija hotspot ćelija prioritetnih vrsta (5% ćelija sa najvišim diverzitetom) u sadašnjosti i budućnosti. *N* – grid ćelija nije hotspot ni u sadašnjosti ni u budućnosti; *S* – grid ćelija je hotspot samo u sadašnjosti; *B* – grid ćelija je hotspot samo u budućnosti; *SB* – grid ćelija je hotspot i u sadašnjosti i u budućnosti.



## PRILOG XI

Distribucija i razlike u distribuciji diverziteta gnezdarica različitih kategorija staništa u sadašnjosti i budućnosti (2050. godina)

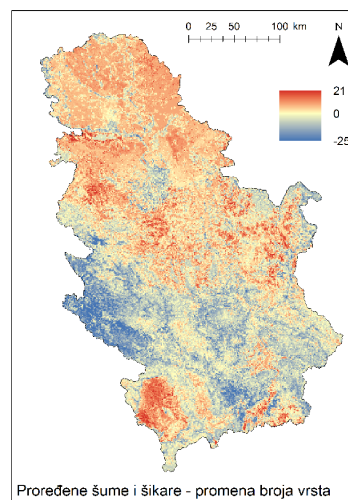
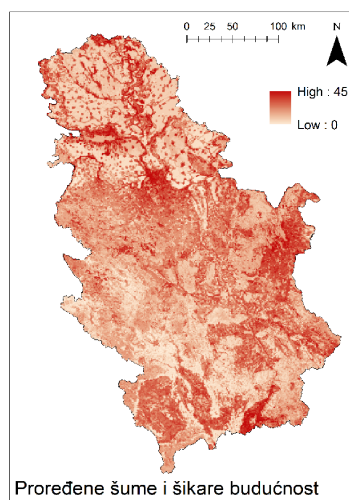
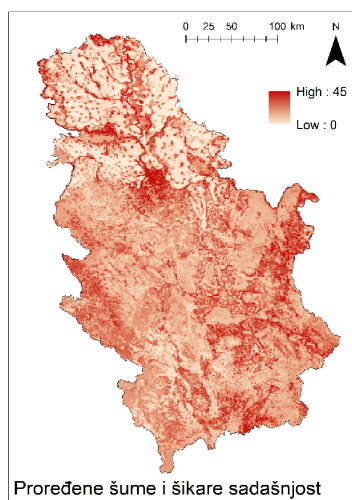
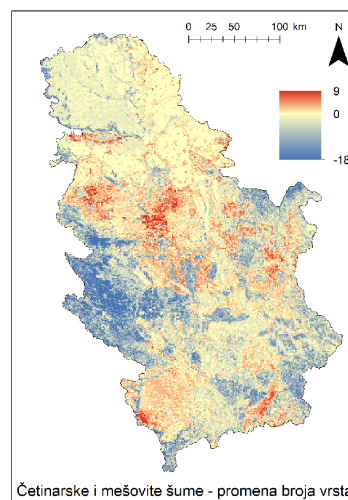
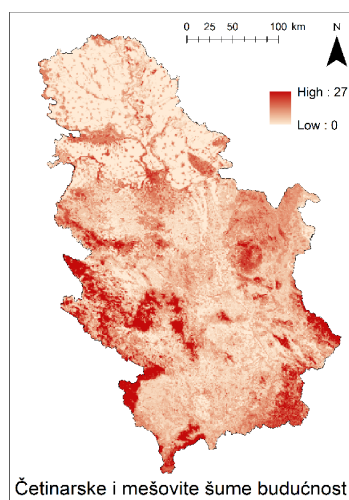
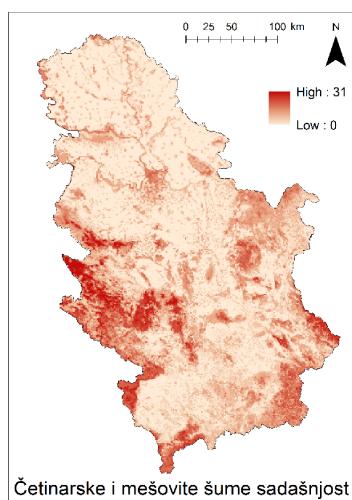
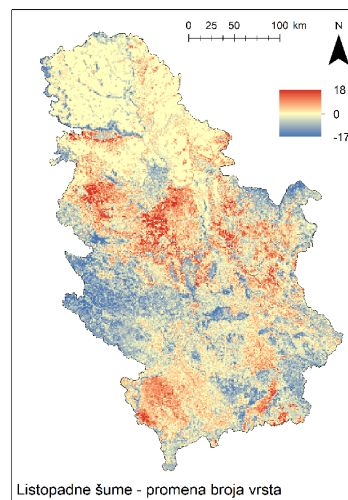
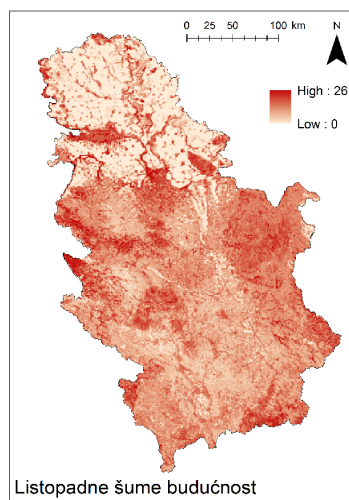
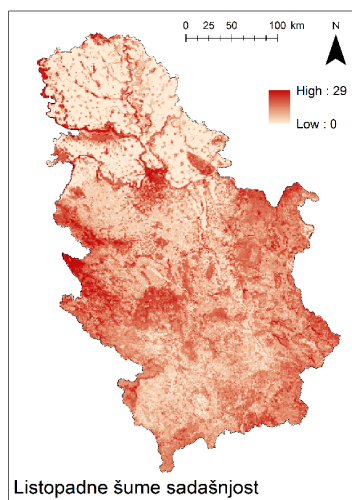
**Naziv karte** označen je u donjem levom uglu.

**Diverzitet gnezdarica po kategorijama staništa u sadašnjosti:** ukupan broj vrsta za koje je grid ćelija označena kao povoljna u sadašnjosti. Skala boja koja označava različiti broj vrsta prikazana je u gornjem desnom uglu.

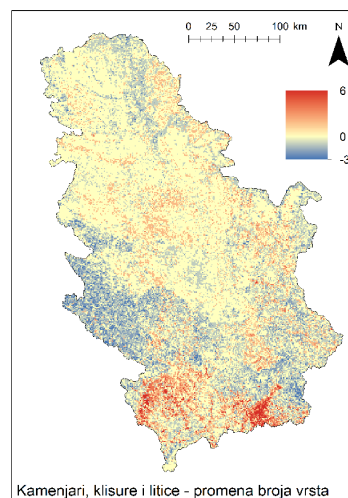
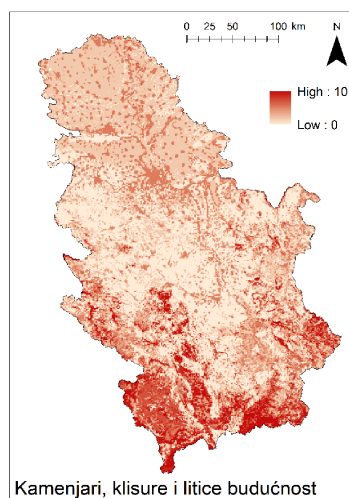
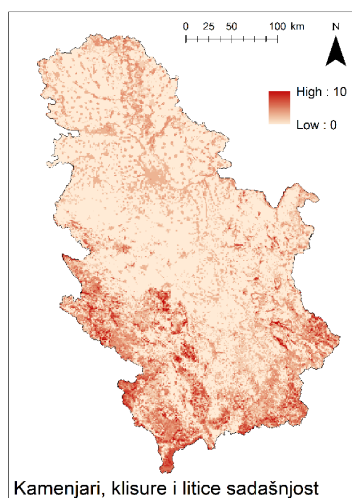
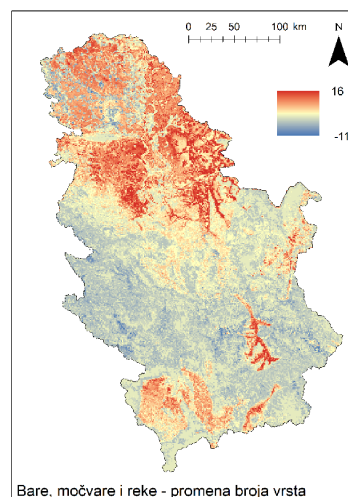
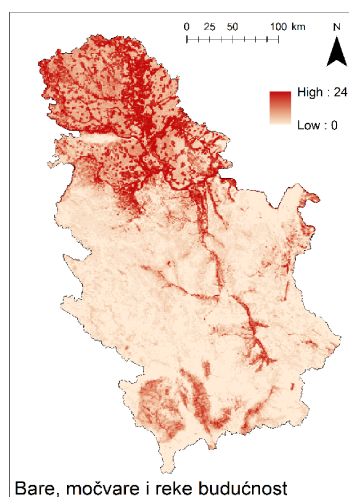
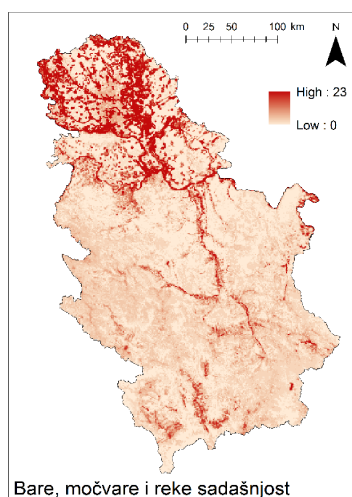
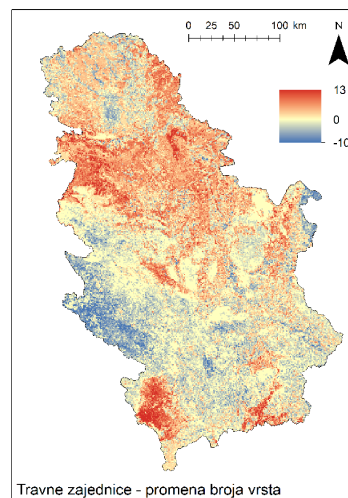
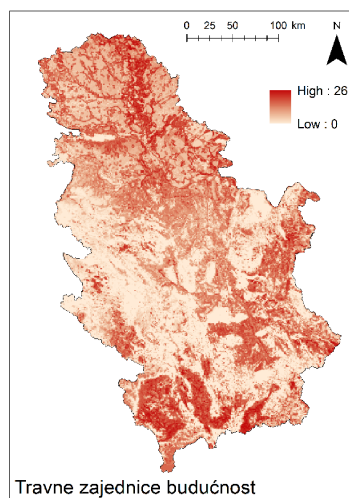
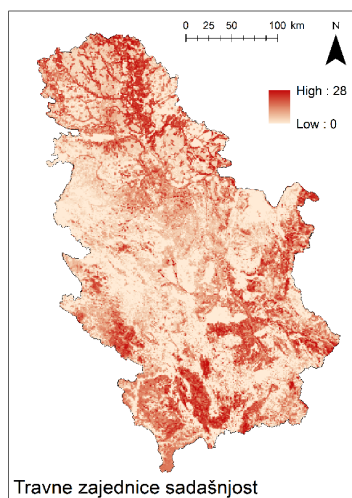
**Diverzitet gnezdarica po kategorijama staništa u budućnost:** ukupan broj vrsta za koje je grid ćelija označena kao povoljna u svim budućim scenarijima (siguran budući areal). Skala boja koja označava različiti broj vrsta prikazana je u gornjem desnom uglu.

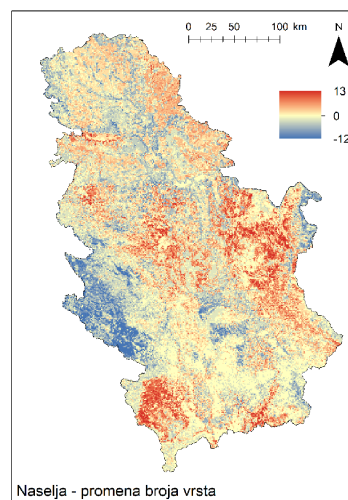
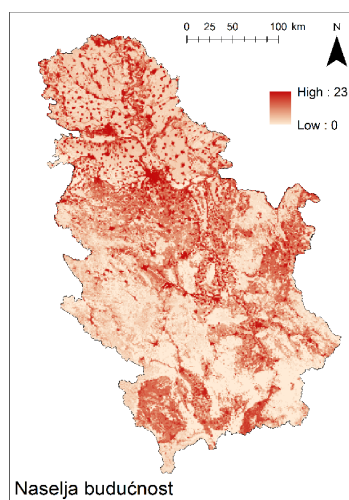
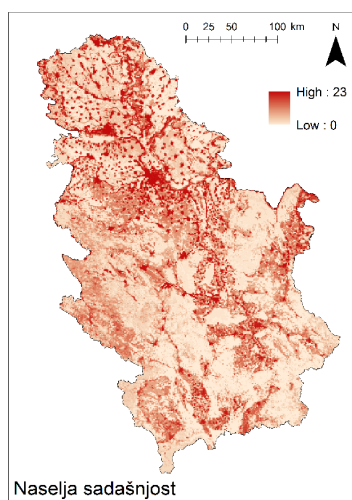
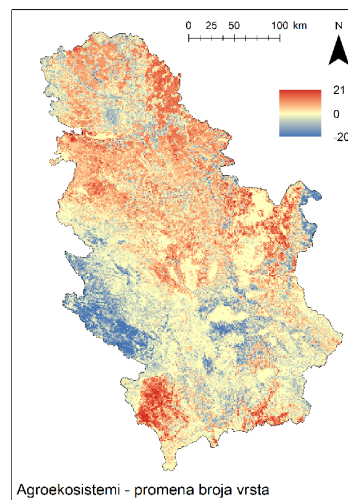
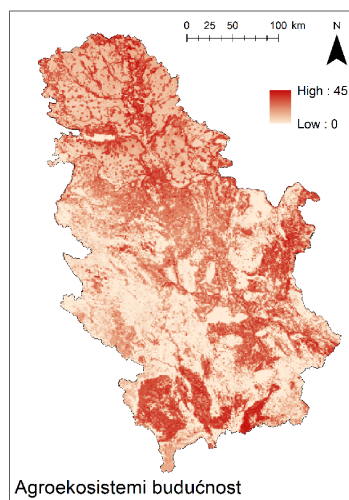
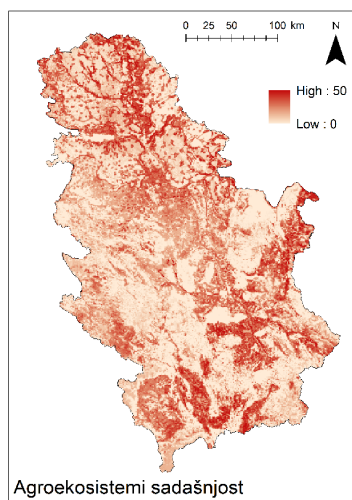
**Promena broja gnezdarica po kategorijama staništa:** razlika u broju vrsta po grid ćeliji u sadašnjosti i budućnosti. Skala boja koja označava različiti broj vrsta prikazana je u gornjem desnom uglu.











## PRILOG XII

Promene u distribuciji diverzitetu gnezdarica različitih kategorija staništa u budućnosti (2050. godina)

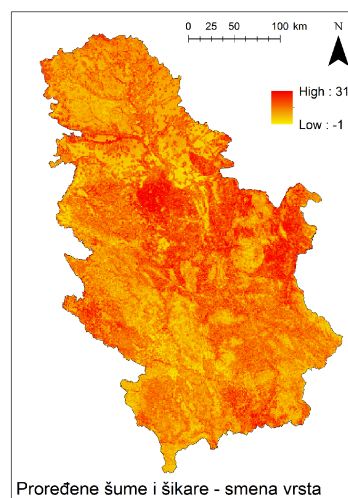
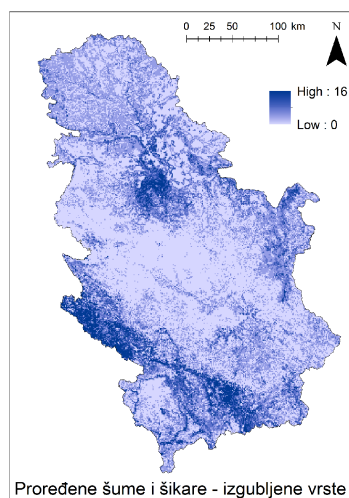
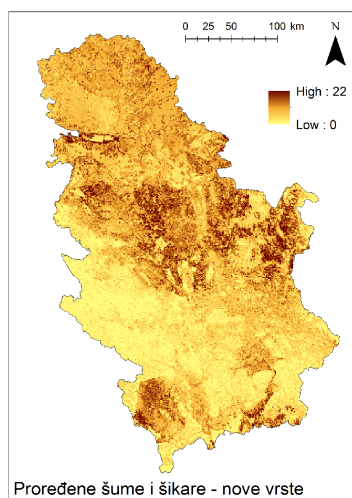
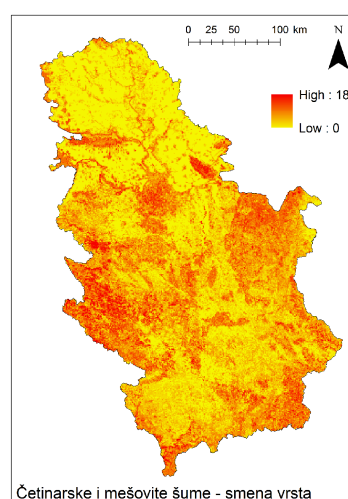
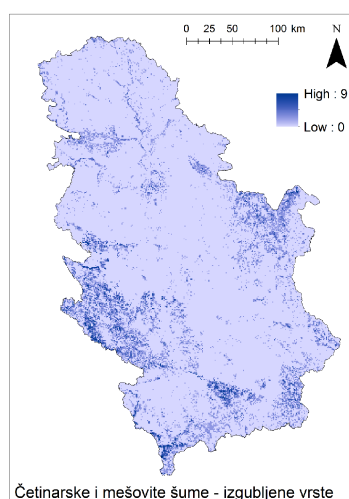
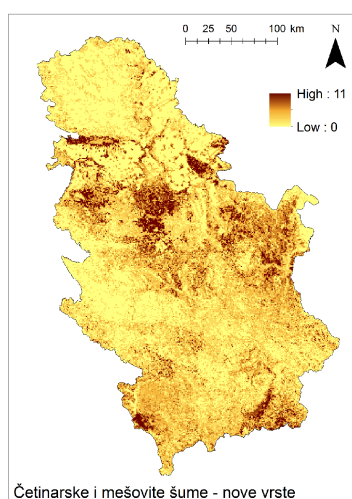
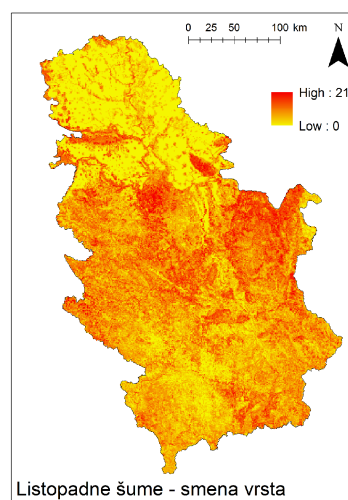
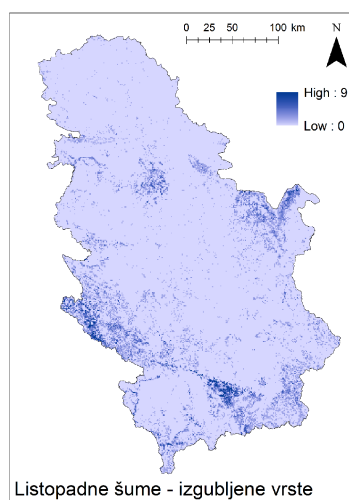
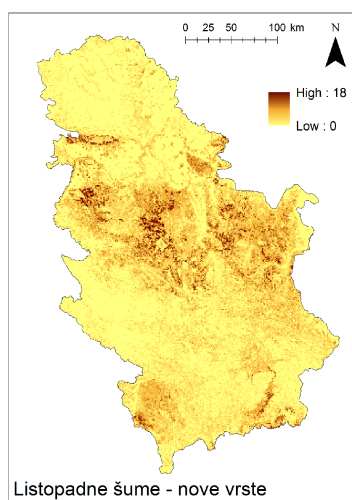
**Naziv karte** označen je u donjem levom uglu.

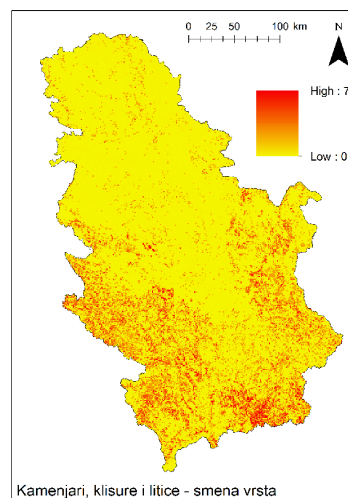
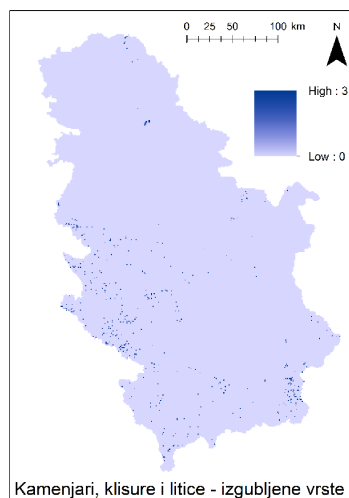
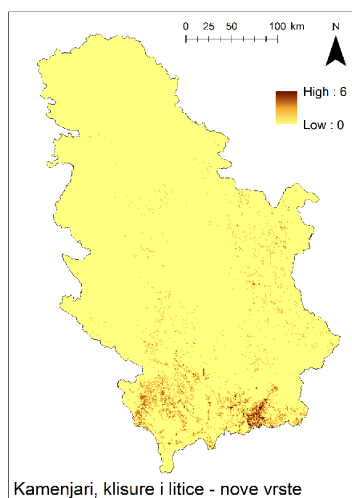
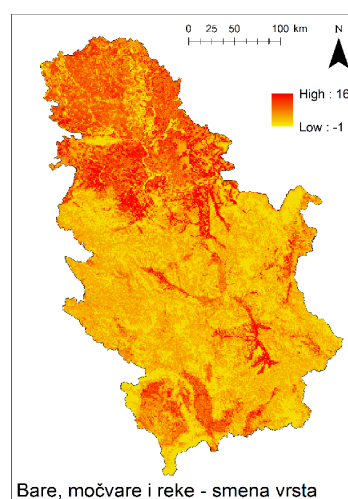
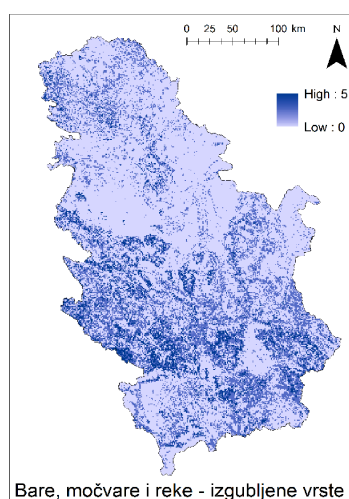
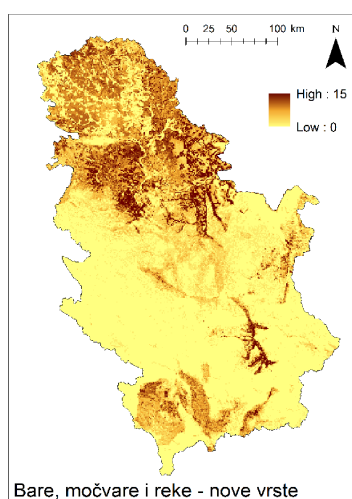
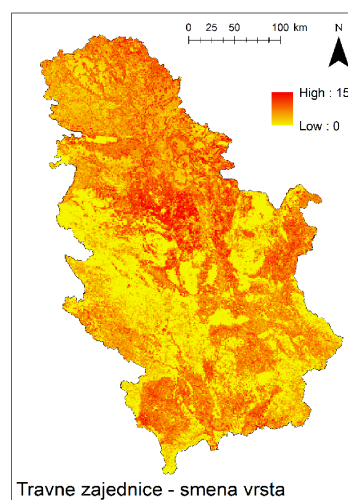
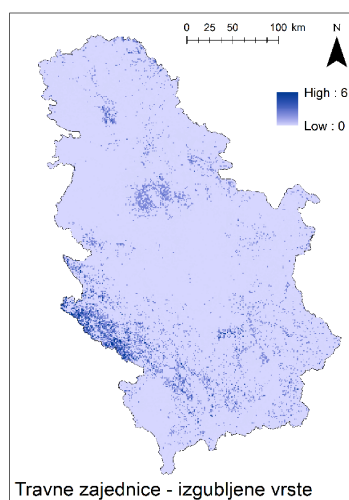
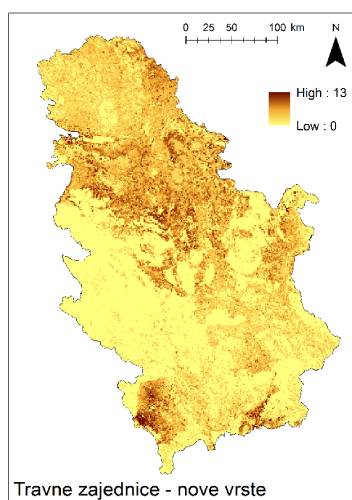
**Diverzitet gnezdarica po kategorijama staništa – nove vrste:** broj vrsta za koje je grid ćelija označena kao sigurni novi areal. Skala boja koja označava različiti broj vrsta prikazana je u gornjem desnom uglu.

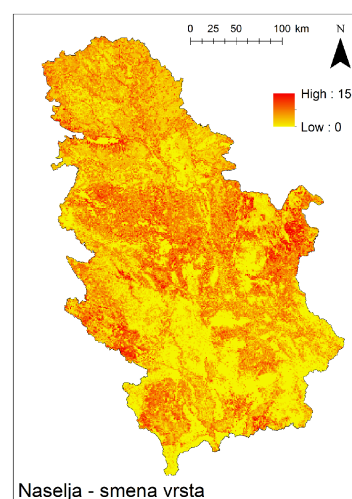
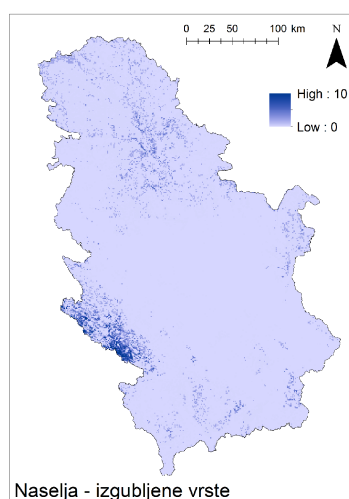
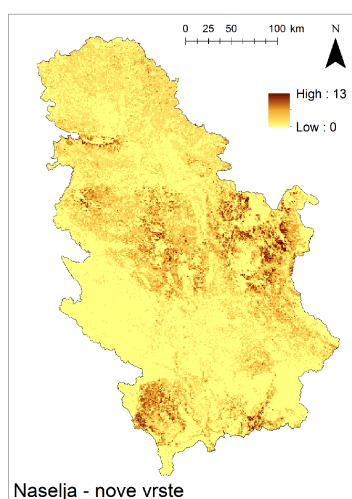
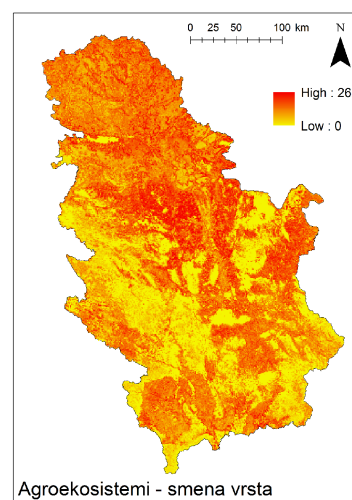
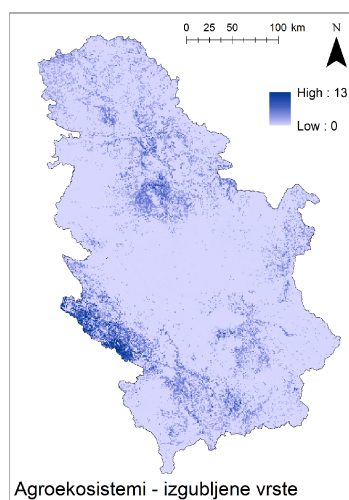
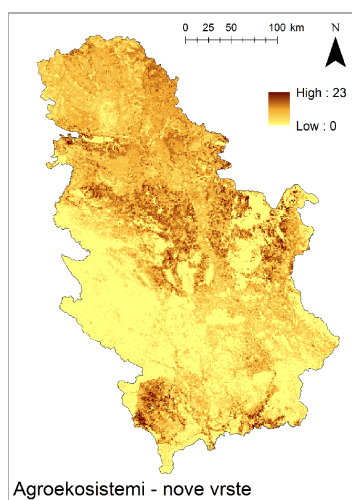
**Diverzitet gnezdarica po kategorijama staništa – izgubljene vrste:** broj vrsta za koje je grid ćelija označena kao sigurno izgubljeni areal. Skala boja koja označava različiti broj vrsta prikazana je u gornjem desnom uglu.

**Diverzitet gnezdarica po kategorijama staništa – smena vrsta:** broj vrsta za koje je grid ćelija promenila status iz nepovoljne u povoljnu, odnosno iz povoljne u nepovoljnu. Skala boja koja označava različiti broj vrsta prikazana je u gornjem desnom uglu.







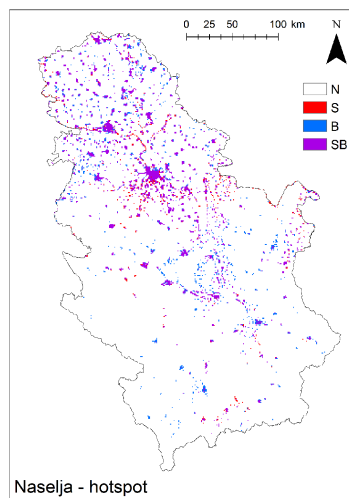
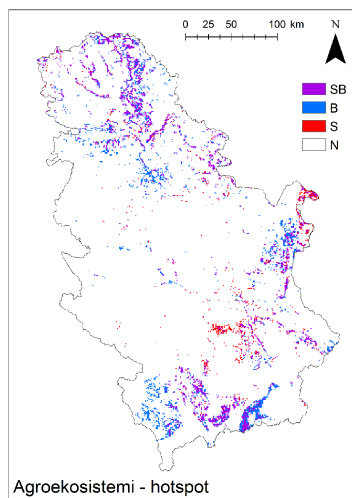
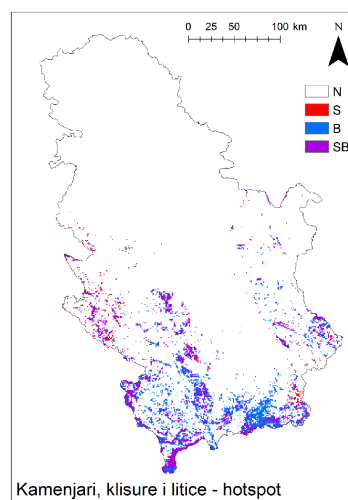
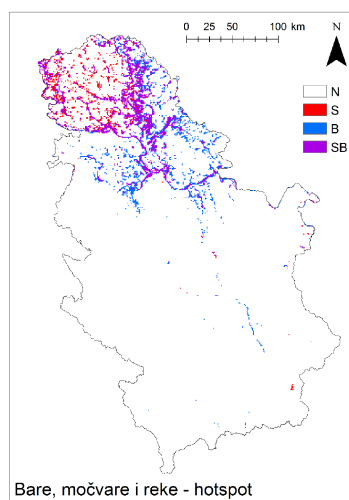
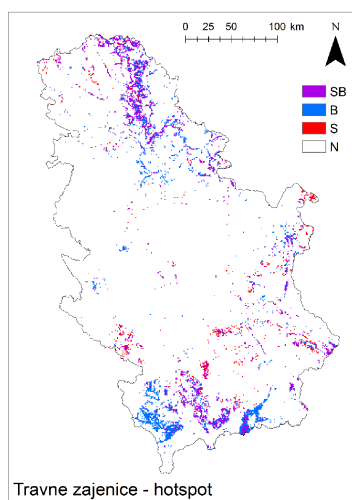
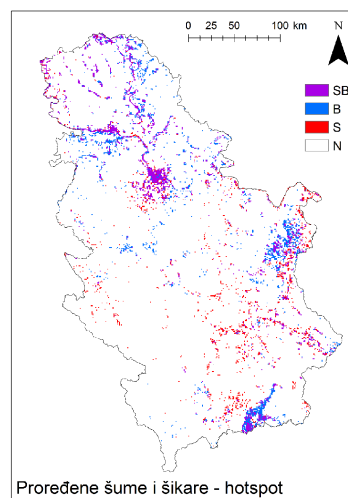
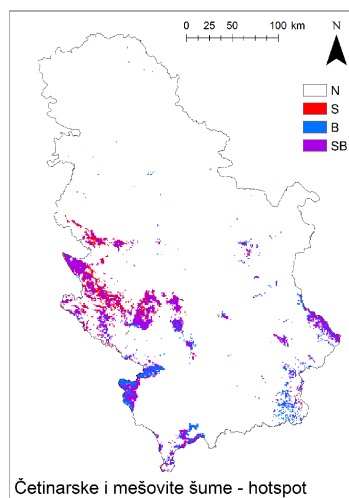
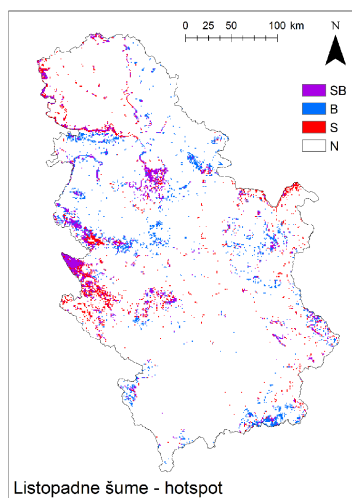


## PRILOG XIII

Distribucija centara diverziteta gnezdarica različitih kategorija staništa u sadašnjosti i budućnosti (2050. godina)

**Naziv karte** označen je u donjem levom uglu.

**Diverzitet gnezdarica po kategorijama staništa – hotspot:** distribucija hotspot ćelija diverziteta gnezdarica različitih kategorija staništa (5% ćelija sa najvišim diverzitetom) u sadašnjosti i budućnosti. *N* – grid ćelija nije hotspot ni u sadašnjosti ni u budućnosti; *S* – grid ćelija je hotspot samo u sadašnjosti; *B* – grid ćelija je hotspot samo u budućnosti; *SB* – grid ćelija je hotspot i u sadašnjosti i u budućnosti.





## BIOGRAFIJA



Dimitrije Radišić je rođen 16.10.1986. u Novom Sadu. Završio je Osnovnu školu „J.J.Zmaj“ u Sremskoj Kamenici i Gimnaziju „J. J. Zmaj“ u Novom Sadu sa odličnim uspehom. Osnovne studije na Departmanu za biologiju i ekologiju, Prirodno-matematičkog fakulteta, Univerziteta u Novom Sadu upisao je 2005., na smeru Diplomirani biolog i završio 2010. godine sa prosečnom ocenom 9,58. Diplomski rad pod nazivom „Izbor zimskih boravišta utina (*Asio otus* L. 1758) u Banatu“ odbranio 21.9.2010. sa ocenom 10. Za ostvareni prosek ocena veći od 9,50 tokom osnovnih studija dodeljena mu je nagrada fakulteta.

Doktorske studije na Departmanu za biologiju i ekologiju, Prirodno-matematičkog fakulteta, Univerziteta u Novom Sadu, upisao je 2010. (i ponovo 2016. godine), na smeru: Doktorske akademske studije biologije. U toku doktorskih studija, položio je 7 predmeta, sa prosečnom ocenom 10.

U periodu 2011-2013 bio je Stipendista Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja. Angažovan je na projektu: “Konzervaciona strategija za očuvanje zaštićenih i strogo zaštićenih vrsta u Srbiji -osolike muve (Insecta: Diptera: Syrphidae) kao model organizmi” (broj projekta 173002). Od 1.11.2013. zaposlen je u svojstvu istraživača pripravnika. Od 1.1.2014. izabran je u zvanje asistenta iz uže naučne oblasti Zaštita životne sredine i reizabran 1.1.2017. Od 2011. drži vežbe na osnovnim i master studijama iz više predmeta iz oblasti Zaštite životne sredine

Ornitologijom i zaštitom prirode aktivno se bavi od 2000. godine, kroz rad u okviru Centra za talente, Istraživačke Stanice Petnice, Društva za zaštitu i proučavanje ptica Srbije (član Upravnog odbora od 2009. godine), Naučno-istraživačkog društva studenata biologije i ekologije „Josif Pančić“ i kroz samostalna istraživanja. Član je koordinatorskog timova u programima: Evropski atlas ptica gnezdarica (*European Breeding Bird Atlas 2 – EBBA2*) u Srbiji, Procene populacija trendova ptica gnezdarica u Srbiji 2008-2013 (*Birds in Europe 3 – BIE3*) i Crvena knjiga ptica Srbije. Autor je većeg broja naučnih radova i saopštenja na skupovima, uključujući pet radova u međunarodnim časopisima sa SCI liste (dva kategorije M21 i tri kategorije M23), jedne monografije nacionalnog značaja (M42) i jedne istaknute monografije nacionalnog značaja (M41).

UNIVERZITET U NOVOM SADU  
PRIRODNO – MATEMATIČKI FAKULTET  
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

Redni broj: RBR	
Identifikacioni broj: IBR	
Tip dokumentacije: TD	Monografska dokumentacija
Tip zapisa: TZ	Tekstualni štampani materijal
Vrsta rada (dipl., mag., dokt.): VR	Doktorska disertacija
Ime i prezime autora: AU	Dimitrije Radišić
Mentor (titula, ime, prezime, zvanje): MN	Prof.dr Dubravka Milić, vanredni profesor, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu
Naslov rada: NR	Procena efektivnosti zaštićenih područja i IBA mreže za odabrane vrsta ptica u Srbiji
Jezik publikacije: JP	Srpski (latinica)
Jezik izvoda: JI	Srpski
Zemlja publikovanja: ZP	Republika Srbija
Uže geografsko područje: UGP	AP Vojvodina
Godina: GO	2019
Izdavač: IZ	Autorski reprint
Mesto i adresa: MA	Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno- matematički fakultet, Departman za biologiju i ekologiju, Trg Dositeja Obradovića 2, Novi Sad

Fizički opis rada: FO	poglavlja (8) / stranica (234) / slika (25) / tabela (11) / referenci (307) / priloga (13)
Naučna oblast: NO	Biologija
Naučna disciplina: ND	Zaštita životne sredine
Predmetna odrednica, ključne reči: PO	Ptice, zaštićena područja, međunarodno značajna područja za ptice – IBA, modelovanje distribucije vrsta, Gap analiza, diverzitet vrsta, mere zaštite
UDK	
Čuva se: ČU	Biblioteka Departmana za biologiju i ekologiju, Prirodno-matematičkog fakulteta, Univerziteta u Novom Sadu. Trg Dositeja Obradovića 2, 21000 Novi Sad
Važna napomena: VN	Disertacija je deo projekta “Konzervaciona strategija za očuvanje zaštićenih i strogo zaštićenih vrsta u Srbiji – osolike muve (Insecta: Diptera: Syrphidae) kao model organizmi“ (IO 173002)
Izvod: IZ	U radu je analizirana efektivnost zaštićenih područja Srbije u sadašnjosti i budućnosti na osnovu zastupljenosti povoljnih staništa i centara diverziteta 116 običnih vrsta ptica odabranih na osnovu 11 kriterijuma. Zasebno su evaluirana zaštićena prirodna dobra, međunarodno značajna područja za ptice (IBA) i mreža nastala preklapanjem dva tipa zaštićenih područja. Povoljna staništa istraživanih vrsta utvrđena su modelovanjem distribucije vrsta uz pomoć MaxEnt pristupa, a modeli distribucije projektovani su na četiri različita scenarija klimatskih promena u budućnosti (2050. godina). IBA mreža pokazala se kao značajno efektivnija za zaštitu staništa istraživanih vrsta i centara njihovog diverziteta u odnosu na mrežu zaštićenih prirodnih dobara, a slična situacija predviđena je i u budućnosti. Oba tipa zaštićenih područja pokrivala su u proseku srazmerno mali procenat povoljnih staništa istraživanih vrsta (zaštićena prirodna dobra – 10,4%; IBA – 21,9%) i dovela su do ostvarivanja konzervacionih ciljeva malog broja vrsta (zaštićena prirodna dobra – 11; IBA - 37), dok su centri diverziteta istraživanih vrsta

	<p>srazmerno slabo zastupljeni unutar obe mreže (zaštićena prirodna dobra – 9,8%; IBA – 25,4%). Zaštićena područja nisu pokazale značajno veću efektivnost za konzervaciono prioritetne vrste i njihov diverzitet. Zaštićena prirodna dobra i IBA mreža u Srbiji značajno bolje pokrivaju staništa i centre diverziteta šumskih vrsta i vrsta kamenjara, klisura i litica, dok su povoljna staništa i centri diverziteta gnezdarica poljoprivrednih staništa, naselja i vodenih staništa izrazito slabo zastupljena. Staništa gnezdarica nizijskih poljoprivrednih staništa naročito su slabo zastupljena unutar zaštićenih prirodnih dobara i IBA mreže, koja za ovu grupu nisu dovela do postizanja konzervacionih ciljeva. Razlike u efektivnosti zaštićenih područja za gnezdarice različitih tipova staništa u budućnosti će se generalno povećavati, usled predviđenog smanjivanja areala većine šumskih vrsta koje će se povlačiti u zaštitom bolje pokrivene planinske predele i širenja areala većine gnezdarica poljoprivrednih i vodenih staništa na nezaštićena nizijska područja. Za deo vrsta među kojima dominiraju gnezdarice brdsko-planinskih šumskih i drugih prirodnih staništa glavna strategija zaštite podrazumeva precizno proširenje granica sadašnjih zaštićenih područja uz upravljanje orjentisano ka očuvanju prirodnih staništa i smanjenju iskorišćavanja resursa. Sa druge strane, za većinu gnezdarica poljoprivrednih i travnih staništa, naročito u nizijskim predelima, efektivna strategija bila bi definisanje potpuno novih i prostranih zaštićenih područja orijentisanih ka održavanju povoljnog režima upravljanja i korišćenja prostora. Rad ukazuje na velike mogućnosti korišćenja nesistematično prikupljenih podataka profesionalnih i amaterskih ornitologa uz primenu tehnika modelovanja distribucije vrsta, ali naglašava potrebu za pokretanjem širokih programa sistematskog popisa, kartiranja i monitoringa običnih vrsta ptica.</p>
--	---

Datum prihvatanja teme od strane Senata: DP	27.12.2019.
Datum odbrane: DO	
Članovi komisije: KO	<p>Predsednik: dr Ante Vujić, redovni profesor, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu</p> <p>Član: dr Olivera Bjelić-Čabrilo, vanredni profesor, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu</p> <p>Član: dr Desanka Kostić, docent, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu</p> <p>Član: dr Stefan Skorić, naučni saradnik Instituta za multidisciplinarnu istraživanja Univerziteta u Beogradu</p> <p>Mentor: dr Dubravka Milić, vanredni profesor, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu</p>

UNIVERSITY OF NOVI SAD  
FACULTY OF SCIENCE  
KEY WORD DOCUMENTATION

Accession number: ANO	
Identification number: INO	
Document type: DT	Monograph documentation
Type of record: TR	Textual printed material
Contents code: CC	PhD thesis
Author: AU	Dimitrije Radišić
Mentor: MN	Prof.dr Dubravka Milić, Associate professor, Faculty of Science, University of Novi Sad
Title: TI	Estimating the effectiveness of protected areas and IBA network in the conservation of selected bird species in Serbia
Language of text: LT	Serbian/latin
Language of abstract: LA	English
Country of publication: CP	Republic of Serbia
Locality of publication: LP	AP Vojvodina
Publication year: PY	2019
Publisher: PU	Author's reprint
Publication place: PP	University of Novi Sad, Faculty of Science, Department for Biology and Ecology, Trg Dositeja Obradovića 2, Novi Sad

Physical description: PD	Chapters (8) / pages (234) / figures (25) / tables (11) / references (307) / additional lists (13)
Scientific field SF	Biology
Scientific discipline SD	Environmental protection
Subject, Key words SKW	Birds, protected areas, Important bird and biodiversity area – IBA, species distribution modeling, Gap analysis, Species diversity, conservation actions
UC	
Holding data: HD	The Library of Department for Biology and Ecology, Faculty of Science, University of Novi Sad, Department for Biology and Ecology, Trg Dositeja Obradovića 2, 21000 Novi Sad
Note: N	PhD thesis is part of project “Conservation strategy for protected and strictly protected hoverflies (Insecta: Diptera: Syrphidae) species in Serbia – Case study“ (IO 173002)
Abstract: AB	The study analyzes the effectiveness of protected areas in Serbia presently as well as in the future, based on the representation of suitable habitats and centers of diversity for 116 common species of birds, selected on the basis of 11 criteria. Nationally protected areas, Important Bird and Biodiversity areas (IBAs) and networks formed by overlapping these two types of protected areas have been evaluated separately. Suitable habitats of the species in the study were determined by species distribution modeling using the MaxEnt approach, and the distribution models were projected to four different climate change scenarios in future (year 2050). The IBA network proved to be significantly more effective for the protection of habitats of studied species and centers of their diversity, compared to the network of nationally protected areas, and a similar situation is projected for the future. Both types of protected areas on average covered a relatively small percentage of suitable habitats for most species (10.4% in nationally protected areas, 21.9% in IBA) and meet conservation goals only for a small number of species (11 for nationally protected areas, 37 for IBA). Diversity centers for species in the study are relatively poorly

	<p>represented within all three networks (9.8% for nationally protected areas and 25.4% for IBA). Protected areas did not show significantly higher effectiveness for the conservation of priority species and their diversity. Nationally protected areas and the IBA network in Serbia have a significantly better coverage of habitats and centers of diversity for forest species and species of rocky habitats, cliffs and gorges, while suitable habitats and centers of diversity for breeding birds of farmlands, settlements and aquatic habitats are very poorly represented. Habitats of breeding birds of lowland farmlands are particularly poorly represented within protected natural assets and the IBA network, and this measure does not meet the conservation goals for this group of birds. Differences in the effectiveness of protected areas for breeding birds of various habitat types will generally increase in the future, due to the anticipated range decrease for most forest species that will withdraw to the better conserved mountainous areas, whereas range of the majority of breeding birds of farmland and aquatic habitats will be expanded to unprotected lowland areas. For some of the species, mostly birds of hill and mountain forests and other natural habitats, the main conservation strategy implies precise boundaries extension of the current protected areas with management directed towards preserving natural habitats and reducing the utilization of resources. On the other hand, for most of the farmland and grassland species, especially in the lowlands, an effective strategy would be to define completely new and spacious protected areas oriented towards maintaining a favorable regime for management and land use. The study demonstrates that there are great possibilities of using non-systematically collected data from professional and amateur ornithologists, for application in species distribution modeling, but also emphasizes the need to launch extensive programs for systematic inventory, mapping and monitoring of common bird species.</p>
--	---



Accepted on Senate on: AS	27.12.2019
Defended: DE	
Thesis Defend Board: DB	<div>President: dr Ante Vujić, Full professor, Faculty of Science, University of Novi Sad</div> <div>Member: dr Olivera Bjelić Čabrilo, Associate professor, Faculty of Science, University of Novi Sad</div> <div>Member: dr Desanka Kostić, Asistant professor, Faculty of Science, University of Novi Sad</div> <div>Member: dr Stefan Skorić, Research Associate of Institute for Multidisciplinary Research, University of Belgrade</div> <div>Mentor: dr Dubravka Milić, Associate professor, Faculty of Science, University of Novi Sad</div>